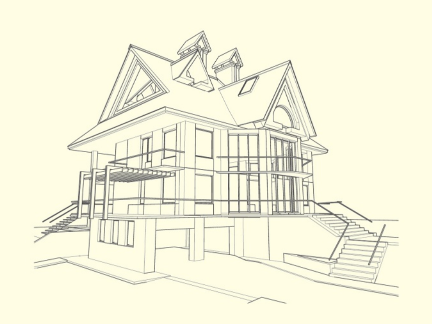


"十三五"职业教育规划教材

高职高专土建专业"互联网+"创新规划教材



第二版

建筑材料检测试验指导

王美芬　梅　杨◎主编

结合各项最新规范全新修订 ●

丰富的二维码试验操作资源 ●

建筑材料检测试验一步到位 ●



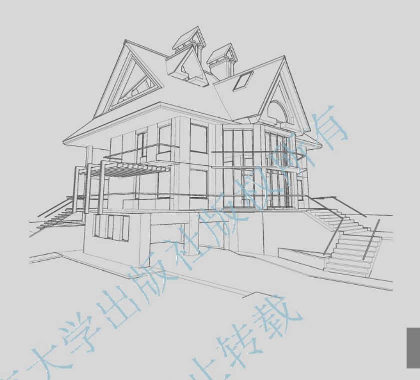
扫一扫联系客服





"十三五"职业教育规划教材

高职高专土建专业"互联网+"创新规划教材



北京大学出版社版权所有 禁止转载

第二版

建筑材料检测试验指导

主　编◎王美芬　梅　杨

副主编◎赵思儒　何永冰

◎王美英　张统华

参　编◎杨连水　董　喻



内 容 简 介

本书根据高职高专院校土建类专业的人才培养目标、教学计划、建筑材料课程的教学特点和要求，并按照相关新规范、新标准编写而成。

本书为同系列的《建筑材料与检测（第二版）》一书的配套试验指导，主要包括建筑材料检测基本知识、通用水泥检测试验、砂的检测试验、石子的检测试验、普通混凝土检测试验、砂浆检测试验、砌墙砖检测试验、钢筋的检测试验 8 个项目以及 1 个附录。

本书可作为高职高专土建类相关专业建筑材料试验课的教学用书，也可作为本科院校、中专、函授及土建类工程技术人员培训的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑材料检测试验指导 / 王美芬，梅杨主编. —2 版. —北京：北京大学出版社，2019. 3
高职高专土建专业“互联网+”创新规划教材
ISBN 978-7-301-30269-9

Ⅰ. ①建… Ⅱ. ①王… ②梅… Ⅲ. ①建筑材料—检测—实验—高等职业教育—教材
Ⅳ. ①TU502-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 033441 号

书　　名　建筑材料检测试验指导（第二版）
JIANZHU CAILIAO JIANCE SHIYAN ZHIDAO（DI-ER BAN）
著作责任者　王美芬　梅　杨　主编
策划编辑　赖　青　杨星璐
责任编辑　赵思儒　刘健军
数字编辑　贾新越
标准书号　ISBN 978-7-301-30269-9
出版发行　北京大学出版社
地　　址　北京市海淀区成府路 205 号　100871
网　　址　http://www.pup.cn　新浪官方微博：@北京大学出版社
电子信箱　pup_6@163.com
电　　话　邮购部 010-62752015　发行部 010-62750672　编辑部 010-62750667
印 刷 者
经 销 者　新华书店
787 毫米×1092 毫米　16 开本　8.75 印张　172 千字
2010 年 10 月第 1 版　2014 年 1 月第 6 次印刷
2019 年 3 月第 2 版　2019 年 3 月第 7 次印刷（总第 25 次印刷）
定　　价　24.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究
举报电话：010-62752024　电子信箱：fd@pup.pku.edu.cn
图书如有印装质量问题，请与出版部联系，电话：010-62756370

北京大学出版社版权所有
禁止转载



目录

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

项目 1 建筑材料检测基本知识

工作任务 1　检测试验工作的认识

检测是对实体一种或多种性能进行检查、度量、测量和试验的活动。检测的目的是希望了解被检测对象某一性能或某些性能的状况。建筑材料检测试验是对工程所用的材料进行检查、度量、测量和试验，并将结果与规定要求进行比较，以确定质量是否合格所进行的活动。建筑材料是一切工程的物质基础，建筑材料检测是工程质量监督、质量检查和质量评定、验收的重要手段，检测结果是进行工程质量纠纷评判、质量事故处理、改进工程质量和工程验收的重要手段和依据，可见，建筑材料检测对控制工程质量具有重要的作用。

1.1 检测的作用

1. 检测是保证施工过程质量的重要手段

工程质量是在施工过程中形成的，只有通过施工单位的自检、监理单位的抽检，及时发现影响质量的因素，采取措施把质量事故消灭在萌芽状态，并使每一道工序质量都处于受控状态，把好每道工序的施工质量关，才能保证工程的整体质量。这种检测贯穿于施工全过程，是保证施工过程质量的重要手段。

2. 检测是工程质量监督和监理的重要手段

我国工程建设项目实行项目法人(建设单位)负责、监理单位控制、施工单位保证和政府相关部门监督相结合的质量管理体制。除了施工单位通过自检来保证工程质量外，监理单位应通过抽检来控制工程质量，政府质量监督单位、建设单位和监理单位必要时

北京大学出版社版权所有
禁止转载

可以委托具有相应资质的工程质量检测单位进行质量检测，提供科学、公正、权威的工程质量检测报告，作为工程质量评定和工程验收的依据。

3. 检测结果是工程质量评定、工程验收和工程质量纠纷的依据

工程质量评定、工程质量验收都离不开检测数据。质量的认定必须以检测数据或检测结果为依据，质量合格才能通过工程验收。此外，《中华人民共和国计量法》规定，必须经省级以上人民政府计量行政部门对其进行计量认证合格的检测机构，在其认定的检测项目参数范围内进行检测，所取得的数据和检测结果，具有法律效力，才可在质量纠纷中作为评判的依据。

4. 检测结果是质量改进的依据

对检测数据进行处理和分析，不仅可以科学地反映工程的质量水平，而且可以了解影响质量的因素，寻找存在的问题，有针对性地采取措施改进质量。

5. 检测结果是进行质量事故处理的重要依据

一旦发生重大质量、安全事故，需要通过质量检测查找事故原因，分析事故的影响范围和严重程度，追究责任，确定整改或报废范围。

1.2 检测的依据

(1) 法律、法规、规章的规定。

(2) 国家标准、行业标准。

(3) 工程承包合同认定的其他标准和文件。

(4) 批准的设计文件，金属结构、机电设备等技术说明书。

(5) 其他特定要求。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

1.3 检测单位的管理

为了规范检测单位和个人的行为，维护检测单位和检测从业人员的声誉和合法权益，检测单位应建立统一、全面的管理制度。

(1) 检测单位应取得相应的资质，在其资质许可的范围内从事建筑材料检测业务。

(2) 检测人员必须培训合格后方可上岗。

(3) 检测单位应首先检查委托单内容及试样上的标识、标志，确认无误后方可对见证取样的试块、试件或材料进行检测。

(4) 检测单位应按照有关规定和技术标准进行检测，出具公正、真实、准确的检测报告，并加盖专用章。

(5) 检测单位在接受委托检验见证取样的试块、试件或材料任务时，须由送检单位填写委托单，见证人员应在检验委托单上签名。

(6) 检测单位出具见证取样的试块、试件或材料的检验报告时，应在检验报告单备注栏中注明见证单位和见证人员姓名。发生试样不合格情况，首先要通知受监工程的工程质量监督机构和见证单位。

1.4 影响检测结果准确性的因素

影响检测结果的因素很多，主要有人的因素、检测方法的因素、检测设备的因素和检测环境的因素。

1. 人的因素

这里的“人”泛指参与检测试验工作的人员，并非所有人掌握了检测技术、具有良好的职业道德就完全能保证检测的准确性。人的因素是最不稳定的因素，这是因为人的精神状态是最易受到各种外界干扰的影响，体力也是会在不同情况下发生变化。

人与人之间的配合也是非常重要的。影响配合的因素很多，如两个人对检测方法、技术标准认识不同等。

因此，调整好人的精神状态和体力状态，调整好人与人之间的关系并统一认识，对保证检测结果的准确性有重要作用。

2. 检测方法的因素

工程质量检测对象种类繁多，检测方法存在许多局限性和难以克服的问题，客观上会造成检测结果出现比较大的分散性。

3. 检测设备的因素

检测试验仪器设备与国家计量基准溯源的良好技术状态是非常重要的，国家对试验室(检测试验单位)计量认证规定的计量器具必须进行同期性的检验或核准，这是保证检测结果的准确性维持在规定范围内的基本要求。

4. 检测环境的因素

检测活动是在一定的环境条件下进行的。检测准确性的基本要求是检测环境的影响小于检测误差的影响。但是往往一些环境对检测结果的影响是很大的，如检测方法中的温度条件、电子计量器具附近有强电磁干扰、精密天平附近有较大的振动干扰等，都会对检测结果产生影响。

1.5 检测记录

1. 检测记录的基本要求

(1) 记录的完整性

检测记录信息齐全，以保证检测行为能够再现；检测表格的内容齐全，计算公式、步骤齐全，应附加的曲线、资料齐全；签字手续完备齐全等。

(2) 记录的严肃性

按规定要求记录、修正检测数据，保证记录具有合法性和有效性；记录数据应清晰、规正，保证其识别的唯一性；检测、记录、数据处理以及计算过程应规范，保证其校核的简便、正确。

(3) 记录的原始性

要求检测记录必须当场完成，不得追记、誊记，不得事后采取回忆方式补记；记录

北京大学出版社版权所有 禁止转载

的修正必须当场完成，不得事后修改；记录必须按规定使用的笔完成；必须事先准备统一规格的正式记录表格，不得采用临时设计的未经批准的非正式表格。

2. 原始记录的记录要求

(1) 所有的检测原始记录应按规定的格式填写，除特殊规定外，书写时应使用黑色钢笔或签字笔，字迹端正、清晰，不得漏记、补记、追记。记录数据占记录格的1/2以下，以便修正记录错误。

(2) 使用法定的计量单位，按标准规定的有效数字的位数记录，数字修约正确无误。

(3) 如遇到错误需要更正时，应遵循“谁记录，谁修改”的原则，由原记录人采用“杠改”的方式进行更正，即按“杠改”发生的错误记录，表示该数据已经无效，在“杠改”记格内的右上方填写正确的数据，并加盖自己的专用名章。其他人不得代替记录人修改。在任何情况下不得采用涂改、刮除或其他方式销毁错误的记录，并应保证其清晰可见。

(4) 检测试验人员应按要求填写与试验有关的全部信息，需要说明的应说明。

(5) 检测人员应按标准要求提交整理分析得出的结果、图表。

(6) 检测人员和校核人员应按要求在记录表格和图表的特定位置签署姓名，其他人不得代签。

工作任务 2　见证取样、送样检测制度

北京大学出版社版权所有
禁止转载

2.1 见证取样、送样检测制度

取样是按照有关技术标准、规范的规定，从检验(或检测)对象中抽取试验样品的过程；送样是指取样后将样品从现场移交有检测资格的单位承检的过程。具体要求如下。

(1) 现场取样一般应遵从随机抽取的原则，使用适宜的取样工具和容器。

(2) 取样应符合标准规定或事先确定的方法。

(3) 取样应有记录。记录包括：取样程序和遵循的方法，取样人(被取样单位和监理单位在场的人员应签字确认)、取样时间、位置、环境等。

(4) 见证取样后，需要在监理人员的见证下将样品送检至检测部门，并填写检测委托书。委托书样表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》。

2.2 见证取样的数量

涉及结构安全的试块、试件和材料，见证取样和送样的比例不得低于有关技术标准中规定应取样数量的30%。

2.3 见证取样的范围

按规定，下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送样检测制度：

(1) 用于承重结构的混凝土试块；

(2) 用于承重墙体的砌筑砂浆试块；

(3) 用于承重结构的钢筋及连接接头试件；

(4) 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块；

(5) 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥；

(6) 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂；

(7) 地下、屋面、厕浴间使用的防水材料；

(8) 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

2.4 见证取样的程序

(1) 建设单位应向受监工程的工程质量监督机构和工程检测单位递交“见证单位和见证人员授权书”。授权书应写明本工程现场委托的见证单位和见证人员姓名，以便工程质量监督机构和检测单位检查核对。

(2) 施工企业取样人员在现场进行原材料取样和试块制作时，见证人员必须在旁见证。

(3) 见证人员应对试样进行监护，并和施工企业取样人员一起将试样送至监测单位或采取有效的封样措施送样。

(4) 检测单位对见证取样的试块、试件或材料进行检测。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 3 试验数据处理(数字修约)



【数值修约规则与极限数值的表示和判定】

数字修约：各种测量、计算的数值都需要按相关的计量规则进行数字修约。

3.1 数字修约的有关术语

1. 修约间隔

系确定修约保留位数的一种方式。修约间隔的数值一经确定，修约值即应为该数值的整数倍。

例：如指定修约间隔为 0.1，修约值即应在 0.1 的整数倍中选取，相当于将数值修约到一位小数。

2. 有效位数

对没有小数位且以若干个零结尾的数值，从非零数字最左一位向右数得到的位数减去无效零(即仅为定位用的零)的个数。

例：35 000，若有两个无效零，则为三位有效位数，应写为 350×10^2；若有三个无效零，则为两位有效位数，应写为 35×10^3。

对其他十进位数，从非零数字最左一位向右数而得到的位数，就是有效位数。

例：3.2，0.32，0.032，0.003 2 均为两位有效位数；0.032 0 为三位有效位数。

3. 0.5 单位修约(半个单位修约)

指按指定修约间隔对拟修约的数值 0.5 单位进行的修约，即修约到指定数位的 0.5 单位。

例如，将 60.28 修约到“个”数位的 0.5 单位，得 60.5。

4. 0.2 单位修约

指按指定修约间隔对拟修约的数值 0.2 单位进行修约，即修约到指定数位的 0.2 单位。

例如，将 832 修约到“百”数位的 0.2 单位，得 840。

3.2 确定修约位数的表达方式

1. 确定修约间隔

(1) 指定修约间隔为 10^{-n}(n 为正整数)，或指明将数值修约到 n 位小数。

(2) 指定修约间隔为 1，或指明将数值修约到“个”数位。

(3) 指定修约间隔为 10^n(n 为正整数)，或指明将数值修约到 10^n 数位，或指明将数值修约到“十”“百”“千”……数位。

2. 指定将数值修约成 n 位有效位数

3.3 进舍规则

(1) 拟舍弃数字的最左一位数字小于 5 时，则舍去，保留其余各位数字不变。

例：将 12.149 8 修约到一位小数，得 12.1。

例：将 12.149 8 修约成两位有效位数，得 12。

(2) 拟舍弃数字的最左一位数字大于 5；或者是 5，而其后有非 0 的数字时，则进一，即保留的末位数字加 1。

例：将 1 268 修约到“百”数位，得 13×10^2。

例：将 1 268 修约成三位有效位数，得 127×10。

例：将 10.502 修约到个数位，得 11。

(3) 拟舍弃数字的最左一位数字为 5，而其后无数字或皆为 0 时，若所保留的末位数字为奇数(1，3，5，7，9)则进一，为偶数(2，4，6，8，0)则舍弃。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

例：修约间隔为 0.1(或 10^{-1})。

拟修约数值	修约值
1.050	10×10^{-1}
0.350	4×10^{-1}

例：修约间隔为 1 000(或 10^{3})。

拟修约数值	修约值
2 500	2×10^{3}
3 500	4×10^{3}

(4) 负数修约时，先将它的绝对值按上述 3.1～3.3(3)规定进行修约，然后在修约值前面加上负号。

例：将下列数字修约到“十”数位。

拟修约数值	修约值
−355	-36×10
−325	-32×10

例：将下列数字修约成两位有效位数。

拟修约数值	修约值
−365	-36×10
−0.036 5	-36×10^{-3}

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.4 不许连续修约

(1) 拟修约数字应在确定修约间隔或指定修约位数后一次修约获得结果。

例：修约 15.454 6，修约间隔为 1。

正确的做法：

15.454 6→15

不正确的做法：

15.454 6→15.455→15.46→15.5→16

(2) 在具体实施中，有时测试与计算部门先将获得数值按指定的修约位数多一位或几位报出，而后由其他部门判定。为避免产生连续修约的错误，应按下述步骤进行。

① 报出数值最右的非零数字为 5 时，应在数值右上角加“＋”或“－”或不加符号，以分别表明已进行过舍、进或未舍未进。

例：16.50^{+}表示实际值大于 16.50，经修约舍弃成为 16.50；16.50^{-}表示实际值小于 16.50，经修约进一成为 16.50。

② 如果判定报出值需要进行修约，当拟舍弃数字的最左一位数字为 5，且后面无数字或皆为零时，数值右上角有“＋”者进一，数值后面有“－”者舍去，其他仍按 3.3 节进舍规则进行。

例：将下列数字修约到个数位后进行判定(报出值多留一位到一位小数)。

实测值　　报出值　　修约值

15.454 6	15.5^-	15
16.520 3	16.5^+	17
17.500 0	17.5	18
−15.454 6	-15.5^-	−15

3.5 0.5 单位修约与 0.2 单位修约

必要时，可采用 0.5 单位修约和 0.2 单位修约。

1. 0.5 单位修约

将拟修约数值 *A* 乘以 2，按指定修约间隔对 2*A* 依 3.3 节进舍规则修约，所得数值再除以 2。

例：将下列数字修约到“个”数位的 0.5 单位(或修约间隔为 0.5)。

拟修约数值 (*A*)	乘 2 (2*A*)	2*A* 修约值 (修约间隔为 1)	*A* 修约值 (修约间隔为 0.5)
60.25	120.50	120	60.0
60.38	120.76	121	60.5
−60.75	−121.50	−122	−61.0

2. 0.2 单位修约

将拟修约数值 *A* 乘以 5，按指定修约间隔对 5*A* 依 3.3 节进舍规则修约，所得数值再除以 5。

例：将下列数字修约到“百”数位的 0.2 单位(或修约间隔为 20)。

拟修约数值 (*A*)	乘 5 (5*A*)	5*A* 修约值 (修约间隔为 100)	*A* 修约值 (修约间隔为 20)
830	4 150	4 200	840
842	4 210	4 200	840
−930	−4 650	−4 600	−920

北京大学出版社版权所有 禁止转载

项目 2 通用水泥检测试验

工程任务 1　取　　样


【水泥取样方法】

北京大学出版社版权所有
禁止转载

根据《水泥取样方法》(GB/T 12573—2008)规定如下。

(1) 散装水泥：当所取水泥深度不超过 2 m 时，每一个编号内采用散装水泥取样器随机取样。通过转动取样器内管控制开关，在适当位置插入水泥一定深度，关闭后小心抽出，将所取样品放入密闭容器中。每次抽取的单样量应尽量一致。

(2) 袋装水泥：每一个编号内随机抽取不少于 20 袋水泥，采用袋装水泥取样器取样，将取样器沿对角线方向插入水泥包装袋中，用大拇指按住气孔，小心抽出取样管，将所取样品放入密闭容器中。每次抽取的单样量应尽量一致。

(3) 混合样的取样量应符合相关水泥标准要求。

(4) 分割样的取样量应符合下列规定。

① 袋装水泥：每 1/10 编号从一袋中取至少 6 kg；

② 散装水泥：每 1/10 编号在 5 min 内取至少 6 kg。

工程任务 2　确定检测依据

(1)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。

(2)《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测方法》(GB/T 1346—2011)。
(3)《水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)》(GB/T 17671—1999)。
(4)《水泥取样方法》(GB/T 12573—2008)。
(5)《水泥细度检验方法　筛析法》(GB/T 1345—2005)。

工程任务 3　通用水泥细度的检验(筛析法)

3.1 检测试验的目的

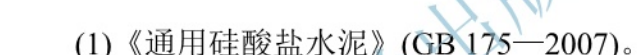
通过筛析法测定筛余量，评定水泥细度是否达到标准要求。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准



【通用硅酸盐水泥】

【水泥细度检验方法 筛析法】



(1)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。
(2)《水泥细度检验方法　筛析法》(GB/T 1345—2005)。

GB 175—2007 规定：水泥细度为选择性指标；矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥的细度以筛余表示，其 80 μm 方孔筛筛余不大于 10%或 45 μm 方孔筛筛余不大于 30%。

细度检验方法有负压筛析法、水筛法和手工筛析法三种，当三种检验方法测试结果发生争议时，以负压筛析法为准。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.3 主要仪器设备

(1) 负压筛析仪：由内筛座、负压筛、负压源和收尘器组成，如图 2.1 所示。

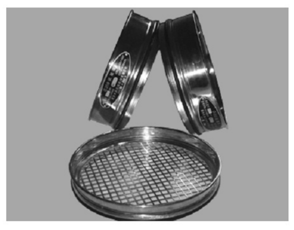


图 2.1　负压筛析仪

(2) 试验筛：由圆形筛框和筛网组成，分负压筛和水筛两种，如图 2.2 所示。

(3) 水筛架和喷头。

(4) 天平：最小分度值不大于 0.01g。



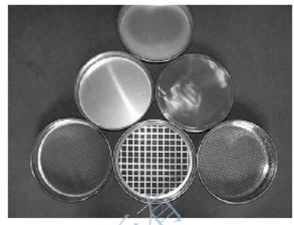


图 2.2 试验筛

3.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤(负压筛法)

Step01 筛析试验前，将负压筛放在筛座上，盖上筛盖，接通电源，检查控制系统，调整负压在 4 000～6 000 Pa 范围内。



【通用水泥细度的检验(筛析法)】

Step02 称取试样 25 g (精确至 0.01g)。置于洁净的负压筛中，放在筛座上，盖上筛盖，开动筛析仪连续筛析 2 min，在此期间如有试样附着在筛盖上，可轻轻敲击使试样落下。筛毕，用天平称量筛余量。

2. 试验注意事项

当工作负压小于 4 000 Pa 时，应清理吸尘器内水泥，使负压恢复正常。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.5 试验结果处理



【水泥细度修正系数】

水泥试样筛余百分数按式(2-1)计算(精确至 0.1%)：

$$F = \frac{R_s}{W} \times 100 \tag{2-1}$$

式中 F ——水泥试样的筛余百分数，%；

R_s ——水泥筛余物的质量，g；

W ——水泥试样的质量，g。

工作任务 4　标准稠度用水量测定试验

4.1　检测试验的目的



【水泥标准稠度用水量测定试验-实验目的】

水泥的凝结时间、安定性均受水泥浆稠度的影响，为了使不同水泥具有可比性，须通过试验测定水泥浆达到标准稠度时的用水量，作为凝结时间和安定性试验用水量的标准。

4.2　检验标准及主要质量指标检验方法标准



【水泥标准稠度用水量测定试验-实验条件】

(1)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。

(2)《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测方法》(GB/T 1346—2011)。

GB/T 1346—2011 规定，当采用标准法时，以试杆沉入净浆并距底板(6±1)mm 时水泥净浆为标准稠度净浆，其拌和水量为该水泥的标准稠度用水量(P)；当采用代用法时，以试锥下沉深度(30±1)mm 时的净浆为标准稠度净浆，其拌和水量为该水泥的标准稠度用水量(P)。

北京大学出版社版权所有　禁止转载

4.3　主要仪器设备



【水泥标准稠度用水量测定试验-实验设备】

(1) 水泥净浆搅拌机，如图 2.3 所示。



图 2.3　水泥净浆搅拌机

(2) 代用法维卡仪，如图 2.4 所示。

(3) 标准法维卡仪。

(4) 量筒或滴定管：精度±0.5 mL。

(5) 天平：分度值不大于 1 g，最大称量不小于 1 kg。



图 2.4 维卡仪

4.4 试验步骤及注意事项

1. 标准法

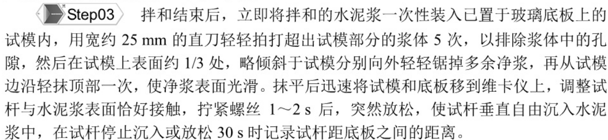
(1) 试验步骤

Step01 搅拌机具用湿布擦过后，将拌和水倒入搅拌锅内，然后在 5～10 s 内小心将称好的 500 g 水泥加入水中。



【水泥标准稠度用水量测定试验-试验步骤】

Step02 拌和时，低速搅拌 120 s，停 15 s，同时将搅拌机具粘有的水泥浆刮入锅内，接着高速搅拌 120 s，停机。



Step03 拌和结束后，立即将拌和的水泥浆一次性装入已置于玻璃底板上的试模内，用宽约 25 mm 的直刀轻轻拍打超出试模部分的浆体 5 次，以排除浆体中的孔隙，然后在试模上表面约 1/3 处，略倾斜于试模分别向外轻轻锯掉多余净浆，再从试模边沿轻抹顶部一次，使净浆表面光滑。抹平后迅速将试模和底板移到维卡仪上，调整试杆与水泥浆表面恰好接触，拧紧螺丝 1～2 s 后，突然放松，使试杆垂直自由沉入水泥浆中，在试杆停止沉入或放松 30 s 时记录试杆距底板之间的距离。

(2) 注意事项

① 维卡仪的试杆能自由滑动。

② 调整至试杆接触玻璃板时指针对准零点。

③ 沉入深度测定应在搅拌后 1.5 min 以内完成。

2. 代用法

(1) 试验步骤

Step01 搅拌机具用湿布擦过后，将拌和水倒入搅拌锅内，然后在 5～10 s

北京大学出版社版权所有 禁止转载

内将称好的 500 g 水泥加入水中。

Step02　拌和时，低速搅拌 120 s，停 15 s，同时将叶片和锅壁上的水泥浆刮入锅内，接着高速搅拌 120 s，停机。

Step03　采用代用法测定水泥标准稠度用水量时，可采用调整水量法或不变水量法。采用调整水量法时拌和水据经验确定，采用不变水量法时拌和水用 142.5 mL。

Step04　水泥净浆搅拌结束后，立即将拌和好的水泥浆装入锥模中，用小刀插捣 5 次，轻振 5 次，刮去多余的净浆。抹平后迅速放至试锥下面固定的位置上，将试锥与水泥净浆表面恰好接触，拧紧螺丝 1～2 s 后，突然放松，使试锥垂直自由沉入净浆中，到试锥停止下沉或释放试锥 30 s 时，记录试锥下沉深度。

(2) 注意事项

① 维卡仪的试锥杆能自由滑动。

② 调整至试锥接触锥模顶面时指针对准零点。

③ 沉入深度测定应在搅拌后 1.5 min 以内完成。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.5 试验结果处理



【水泥标准稠度用水量测定试验-结果处理】

1. 标准法

标准法进行试验时，以试杆沉入净浆并距底板(6±1)mm 的水泥浆为标准稠度净浆，其拌和水为该水泥的标准稠度用水量(P)。

2. 代用法

代用法进行试验时，用调整水量方法测定时，以试锥下沉深度(30±1)mm 时的净浆为标准稠度净浆，其拌和水量为该水泥的标准稠度用水量(P)，按水泥质量百分比计算；用不变水量方法测定时，据试锥下沉深度(S)按式(2-2)计算得到标准稠度用水量(P)。

$$P = 33.4 - 0.185S \tag{2-2}$$

标准稠度用水量也可从仪器上对应的标尺上读取，当 $S<13$ mm 时，应改用调整水量法测定。

工作任务 5　水泥凝结时间检验

5.1 检测试验的目的

通过水泥凝结时间的测定，得到初凝时间和终凝时间，与国家标准进行比较，判定

水泥凝结时间指标是否符合要求。

5.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准


【水泥标准稠度、凝结时间、体积安定性检测方法】

(1)《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测方法》(GB/T 1346—2011)。

(2)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。

GB 175—2007 规定:硅酸盐水泥初凝时间不小于 45 min,终凝时间不大于 390 min;普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥初凝时间不小于 45 min,终凝时间不大于 600 min。

5.3 主要仪器设备

(1) 凝结时间测定仪(图 2.5)。

(2) 量筒或滴定管:精度±0.5 mL。

(3) 天平:最大称量不小于 1 000 g,分度值不大于 1 g。

(4) 湿气养护箱:温度(20±1)℃,相对湿度≥90%,如图 2.6 所示。

北京大学出版社版权所有 禁止转载



图 2.5 凝结时间测定仪



图 2.6　湿气养护箱

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤



【水泥凝结时间检验】

Step01　试件的制备。按标准稠度用水量测定方法制备标准稠度水泥净浆(水泥 500 g，拌和水为检测得到的标准稠度用水量)，一次装满试模振动数次刮平后，立即放入养护箱内，记录水泥全部加入水中的时间即为凝结时间的起始时间。

Step02　初凝时间测定。试件在养护箱中养护至 30 min 时进行第一次测定。测定时，将试针与水泥净浆表面恰好接触，拧紧螺钉 1～2 s 后，突然放松，使试针铅垂自由沉入净浆中，观察试针停止下沉或释放试针 30 s 时指针的读数，并同时记录此时的时间。

Step03　终凝时间测定。在完成初凝时间测定后，将试模连同浆体从玻璃板上平移取下，并翻转 180° 将小端向下放在玻璃板上，再放入养护箱内继续养护，接近终凝时间时，每隔 15 min 测定一次，并同时记录测定时间。

2. 注意事项

(1) 测定前调整试针接触玻璃板时，指针对准零点。

(2) 整个测定过程中试针以自由下落为准，且沉入位置至少距试模内壁 10 mm。

(3) 每次测定不能让试针落入原孔，每次测完须将试针擦净并将试模放入养护箱，整个测试需防止试模受振。

(4) 临近初凝，每隔 5 min 测定一次，临近终凝，每隔 15 min 测定一次。达到初凝或终凝时应立即重复测一次，当两次结论相同时，才能定为达到初凝状态或终凝状态。

5.5 试验结果处理

初凝时间确定：当试针沉至距底板(4±1)mm 时，为初凝时间，从水泥加入水中起至初凝状态的时间为初凝时间，用“min”表示。

终凝时间确定：当试针沉入试体 0.5 mm 时(即环形附件开始不能在试件上留下痕迹时)为水泥达到终凝状态，从水泥全部加入水中起至终凝状态的时间为终凝时间，用“min”表示。

工作任务 6　水泥安定性检验



【水泥安定性检验】

北京大学出版社版权所有 禁止转载

6.1 检测试验的目的

通过测定沸煮后标准稠度水泥净浆试样的体积和外形的变化程度，来评定体积安定性是否合格。

6.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

(1)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)。

(2)《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检测方法》(GB/T 1346—2011)。

GB 175—2007 规定：硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥安定性沸煮法检验必须合格。

测定方法可以用试饼法也可用雷氏法，有争议时以雷氏法为准。

6.3 主要仪器设备

(1) 雷氏夹：由铜质材料制成，其结构如图 2.7 所示。当一根指针的根部先悬挂在一根金属丝或尼龙丝上，另一根指针的根部再挂上 300 g 的砝码时，两根指针的针尖距离增加应在(17.5±2.5) mm 范围以内，即 $2x$=(17.5±2.5) mm，当去掉砝码后针尖的距离能恢复至挂砝码前的状态。

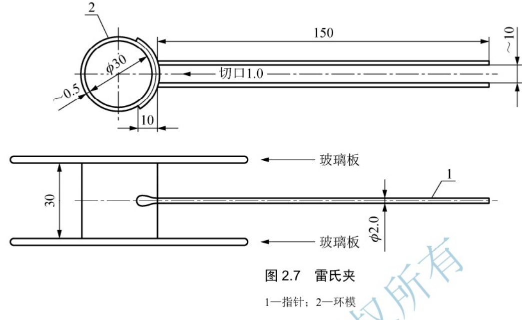


图 2.7 雷氏夹

1—指针；2—环模

(2) 雷氏夹膨胀值测定仪：如图 2.8 所示，标尺最小刻度为 0.5 mm。

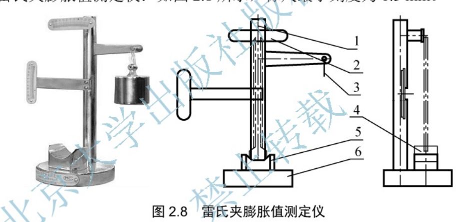


图 2.8 雷氏夹膨胀值测定仪

1—支架；2—标尺；3—弦线；4—雷氏夹；5—垫块；6—底座

(3) 沸煮箱：有效容积约为 410 mm×240 mm×310 mm，箱的内层由不易锈蚀的金属材料制成。篦板与加热器之间的距离大于 50 mm，能在(30±5)min 内将箱内的试验用水由室温升至沸腾并可保持沸腾状态 3 h 以上，整个试验过程中不需补充试验用水，如图 2.9 所示。

(4) 水泥净浆搅拌机。

(5) 湿气养护箱。



图 2.9 沸煮箱

北京大学出版社版权所有 禁止转载

6.4 试验步骤及注意事项

1. 雷氏法

(1) 试验步骤

Step01 将预先准备好的雷氏夹放在已稍擦油的玻璃板上，并立刻将已制好的标准稠度净浆装满雷氏夹，一只手轻扶雷氏夹，一只手用小刀轻轻插捣 3 次抹平，盖上稍涂油的玻璃板，置养护箱内养护(24±2)h。

Step02 调整好沸煮箱内的水位，使其能保证在整个沸煮过程中都没过试件，不需中途添加试验用水，同时又保证在(30±5)min 内升至沸腾。

Step03 脱去玻璃板，取下试件，测量雷氏夹指针尖端间的距离(A)，精确到 0.5 mm，接着将试件放入沸煮箱的试件架上，指针朝上，试件之间互不交叉，然后在(30±5)min 内加热至沸并恒沸(180±5)min。

Step04 沸煮结束后，立即放掉沸煮箱中的热水，冷却至室温，取出试件，测量雷氏夹指针尖端的距离(C)，准确至 0.5 mm。

(2) 注意事项

① 需平行测试两个试件。

② 凡水泥净浆接触的玻璃板和雷氏夹表面都要薄涂一层油(起隔离作用)。

2. 试饼法

(1) 试验步骤

Step01 将制好的标准稠度净浆分成两等份，使之呈球形，放在预先准备好的玻璃板上，轻轻振动玻璃板并用湿布擦过的小刀由边缘向中央抹动，做成直径 70～80 mm、中心厚约 10 mm、边缘渐薄、表面光滑的试饼，放入湿气养护箱内养护(24±2)h。

Step02 脱去玻璃板取下试件。先检查试饼是否完整(如已开裂翘曲要检查原因，确定无外因时，该试饼已属不合格不必沸煮)，在试饼无缺陷的情况下，将试饼放在沸煮箱的水中篦板上，然后在(30±5)min 内加热至沸腾，并恒沸(180±5)min。沸煮结束后，立即放掉沸煮箱中的热水，冷却至室温，取出试饼观察、测量。

(2) 注意事项

① 需平行测试两个试件。

② 凡水泥净浆接触的玻璃板都要稍涂一层油(起隔离作用)。

③ 试饼应在无任何缺陷条件下方可沸煮。

6.5 试验结果判断

1. 雷氏法

当沸煮前后两个试件指针端距离差($C-A$)的平均值不大于 5.0 mm 时，即认为该水泥安定性合格，当($C-A$)的平均值相差超过 5.0 mm 时，应用同一样品立即重做一次试验，

北京大学出版社版权所有 禁止转载

再如此则认为水泥安定性不合格。安定性不合格的水泥则判定为不合格品。

2. 试饼法

目测未发现裂缝，钢直尺测量未弯曲(钢直尺和试饼底部紧靠，以两者间不透光为不弯曲)的试饼为安定性合格，反之为不合格。当两个试饼判别结果有矛盾时，该水泥的安定性为不合格。安定性不合格的水泥则判定为不合格品。


【水泥胶砂强度检验】

工作任务 7　水泥胶砂强度检验

北京大学出版社版权所有 禁止转载

7.1 检测试验的目的

通过检验不同龄期的抗压强度、抗折强度，确定水泥的强度等级或评定水泥强度是否符合标准要求。

7.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准


【水泥胶砂强度检验方法】

(1)《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)；

(2)《水泥胶砂强度检验方法》(GB/T 17671—1999)。

GB 175—2007 规定：不同品种不同强度等级的通用硅酸盐水泥，其不同龄期的强度应符合表 2-1 的规定。

表 2-1　通用硅酸盐水泥强度

品种	强度等级	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	
	62.5	≥28.0	≥62.5	≥5.0	≥8.0
	62.5R	≥32.0		≥5.5	
普通硅酸盐水泥	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	

续表

品种	强度等级	抗压强度(MPa)		抗折强度(MPa)	
		3d	28d	3d	28d
矿渣硅酸盐水泥 火山灰质硅酸盐水泥 粉煤灰硅酸盐水泥	32.5	≥10.0	≥32.5	≥2.5	≥5.5
	32.5R	≥15.0		≥3.5	
	42.5	≥15.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥19.0		≥4.0	
	52.5	≥21.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥23.0		≥4.5	
复合硅酸盐水泥	32.5R	≥15.0	≥32.5	≥3.5	≥5.5
	42.5	≥15.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥19.0		≥4.0	
	52.5	≥21.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥23.0		≥4.5	

7.3 主要仪器设备

(1) 行星式水泥胶砂搅拌机：由搅拌锅、搅拌叶、电动机等组成，符合《行星式水泥胶砂搅拌机》(JC/T 681—2005)标准，如图 2.10 所示。

(2) 水泥胶砂试模：由三个模槽组成，可同时成型三条截面为 40 mm×40 mm，长度为 160 mm 的棱形试件，符合《水泥胶砂试模》(JC/T 726—2005)标准，如图 2.11 所示。

(3) 水泥胶砂试体成型振实台：符合《水泥胶砂试体成型振实台》(JC/T 682—2005)标准。

(4) 抗折、抗压强度试验机，如图 2.12 所示。

(5) 抗压强度试验机用夹具：受压面积 40 mm×40 mm，符合《40 mm×40 mm 水泥抗压夹具》(JC/T 683—2005)标准。





图 2.10　行星式水泥胶砂搅拌机

北京大学出版社版权所有 禁止转载


图 2.11　水泥胶砂试模


图 2.12　抗折、抗压强度试验机

北京大学出版社版权所有 禁止转载

7.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　配合比。对于 GB/T 17671—1999 限定的通用水泥，按水泥试样、标准砂(ISO)、水，以质量计的配合比为 1∶3∶0.5，每一锅胶砂成型三条试件，需水泥试样(450±2)g，ISO 标准砂(1 350±5)g、水(225±1)g。

Step02　搅拌。把水加入锅内，再加入水泥，把锅放在固定架上，上升至固定位置后开动搅拌机，低速搅拌 30 s 后，在第二个 30 s 开始搅拌的同时均匀加入砂(当各级砂分装时，从最大粒级开始，依次将所需的每级砂量加完)然后把机器转至高速，再拌 30 s，停拌 90 s。在第一个 15 s 内，用胶皮刮具将叶片和锅壁上的胶砂刮入锅中间，在高速下继续搅拌 60 s，各个搅拌阶段，时间误差应在±1 s 以内。

Step03　成型。胶砂制备后应立即进行成型步骤，将空模及模套固定于振实

台上，将胶砂分两层装入试模，装第一层时每模槽内约放 300 g 胶砂，并将料层拨平振实 60 次后，再装入第二层胶砂，拨平后再振实 60 次，然后从振实台上取上试模，用金属直尺以 90° 的角度架在试模模顶一端，沿试模长度方向从横向以锯割动作慢慢向另一端移动，将超出试模部分的胶砂刮去并抹平，然后做好标记。

Step04 养护。将做好标记的试模放入养护箱内至规定时间拆模，对于 24 h 龄期的试件，应在试验前 20 min 内脱模，并用湿布覆盖试件。对于 24 h 以上龄期的试件，应在成型后 20～24 h 间脱模，并放入相对湿度大于 90%的标准养护室或水中养护，温度为(20±1)℃。

Step05 试验。养护到期的试件，应在试验前 15 min 从水中取出，擦去表面沉积物，并用湿布覆盖试件。先进行抗折试验，后做抗压试验。

抗折试验：将试件长向侧面放于抗折试件机的两个支撑圆柱上，通过加荷圆柱，以(50±10)N/s 速率均匀将荷载加在试件相对侧面至折断，记录破坏荷载(F_1)。

抗压试验：以折断后保持潮湿状态的两个半截棱柱体以侧面为受压面，分别放入抗压夹具内，并要求试件中心、夹具中心、压力机压板中心，三心合一，偏差在±0.5 mm 以内，以(2.4±0.2)kN/s 的速率均匀加荷至破坏，记录破坏荷载(F_c)。

2. 注意事项

(1) 试模内壁应在成型前涂薄层的隔离剂。

(2) 脱模时应小心操作，防止试件受到损伤。

(3) 养护时不应将试模叠放。

7.5 试验结果处理

1. 抗折强度计算

抗折强度按式(2-3)计算：

$$R_1 = \frac{1.5F_1L}{b^3} \text{(精确至 0.1 MPa)} \tag{2-3}$$

式中 F_1——棱柱体折断时的荷载，kN；

b——试件断面正方形的边长，取 40 mm；

L——支撑圆柱中心距。

以一组 3 个棱柱体抗折强度的平均值为试验结果，当 3 个强度值中有超出平均值±10%时，应剔除后再取平均值作为抗折强度试验结果。

2. 抗压强度计算

抗压强度按式(2-4)计算：

$$R_c = \frac{F_c}{A} \text{(精确至 0.1 MPa)} \tag{2-4}$$

式中 F_c——受压破坏最大荷载，kN；

A——受压面积，为 40 mm×40 mm。

以一组 6 个棱柱体得到的 6 个抗压强度的技术平均值为试验结果。当 6 个测定值中

北京大学出版社版权所有 禁止转载

有一个超出 6 个平均值的±10%时，应剔除这个结果，以剩下的 5 个抗压强度的平均值为结果，若 5 个测定值中再有超出平均数±10%时，则此组结果作废。

当强度值低于标准要求的最低强度值时，应视为不合格。

工作任务 8　填写水泥检测试验原始记录

记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 2、表 3。

工作任务 9　填写水泥检测试验检测报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 4。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

项目3 砂的检测试验

工作任务1 取　样

北京大学出版社版权所有
禁止转载

砂取样应按批进行。根据《建设用砂》(GB/T 14684—2011)规定：按同类型、规格、适用等级及日产量每 600 t 为一批，不足 600 t 亦为一批；日产量超过 2 000 t，按 1 000 t 为一批，不足 1 000 t 亦为一批。

取样方法按 GB/T 14684—2011 有关规定执行。

(1) 在料堆上取样时，取样部位应均匀分布。取样前先将取样部位表层铲除，然后从不同部位抽取大致等量的砂 8 份(在料堆的顶部、中部和底部均匀分布的 8 个不同部位取得)，组成一组样品。

(2) 从皮带运输机上取样时，应用与皮带等宽的接料器在皮带运输机机头出料处全断面定时随机抽取大致等量的砂 4 等份，组成一组样品。

(3) 从火车、汽车、货船上取样时，从不同部位和深度抽取大致等量的砂 8 份，组成一组样品。

(4) 每组样品的取样数量，对于单项试验，不少于规定的最少取样数量；对于多项试验，若确能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验结果，可用同一试样进行几项不同的试验。

(5) 每组试样取样后，应将所取样品置于平板上，在潮湿状态下拌和均匀，并堆成厚度约为 20 mm 的圆饼，然后沿互相垂直的两条直径把圆饼分成大致相等的 4 份，取其中对角线的两份重新拌匀，再堆成圆饼。重复上述过程，直至把样品缩分到试验所需量为止。

(6) 堆积密度检验所用试样可不经缩分，在拌匀后直接进行试验。


【建设用砂】

工作任务 2　确定检测依据

(1)《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。
(2)《建筑砂浆配合比设计规程》(JGJ 98—2010)。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 3　砂表观密度检验


【建筑砂浆配合比设计规程】

3.1 检测试验的目的

通过密度的测定，判断是否符合标准要求，并为计算砂的空隙率和混凝土配合比设计提供依据。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。
GB/T 14684—2011 规定：砂的表观密度应大于 2 500 kg/m^3。

3.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃(图 3.1)。
(2) 天平：称量 1 000 g，感量 0.1 g。
(3) 容量瓶：500 mL。
(4) 干燥器、搪瓷盘、滴管、毛刷、温度计等。



图 3.1　鼓风干燥箱

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　按规定取样缩分后，称取约 660 g，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，分成大致相等的两份备用。

【砂表观密度实验】

Step02　称取试样 G_0 = 300 g(精确至 0.1g)，将试样装入容量瓶，注入冷开水至接近 500 mL 的刻度处，充分摇动，排除气泡，塞紧瓶塞，静置 24 h，然后用滴管小心加水至容量瓶 500 mL 刻度处，塞紧瓶塞，擦干瓶外水分，称其质量 G_1(精确至 1 g)。

Step03　倒出瓶中水和试样，洗净容量瓶，再向瓶内注水至 500 mL 刻度处，塞紧瓶塞，擦干瓶外水分，称其质量 G_2(精确至 1 g)。

2. 注意事项

(1) 试验用水应在整个试验过程中保持水温相差不超过 2 ℃(并在 15～25℃范围内)。

(2) 带有容量瓶称量时必须擦干瓶外水分。

(3) 滴管添水至瓶颈 500 mL 刻度线应当以弯曲液面为准。

3.5 试验结果处理

1. 试验数据处理

表观密度按式(3-1)计算，精确至 10 kg/m³：

$$\rho_0 = \left(\frac{G_0}{G_0 + G_2 - G_1} - \alpha_t \right) \times \rho_{水} \tag{3-1}$$

式中　ρ_0——表观密度，kg/m³；

$\rho_{水}$——水的密度，1 000 kg/m³；

G_0——烘干试样的质量，g(即 300 g)；
G_1——试样、水及容量瓶的总质量，g；
G_2——水及容量瓶的总质量，g；
α_t——水温对表观密度影响的修正系数(见表 3-1)。

表 3-1　不同水温对砂的表观密度影响的修正系数

水温(℃)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α_t	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.006	0.006	0.007	0.008

2. 试验结果评定

表观密度取两次试验结果的算术平均值，精确至 10 kg/m^3。若两次试验之差大于 20 kg/m^3，应重新试验。



【砂堆积密度与空隙率检验】

工作任务 4　砂堆积密度检验

4.1 检测试验的目的

通过测定砂的堆积密度，判定是否符合标准要求，并为计算空隙率和混凝土配合比设计提供依据。

4.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。

GB/T 14684—2011 规定：堆积密度应大于 1 400 kg/m^3，空隙率应小于 44%。

4.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。
(2) 容量筒：容积为 1 L。
(3) 方孔筛：孔径为 4.75 mm(图 3.2)。
(4) 天平：称量 10 kg，感量 1 g。
(5) 直尺、料斗等。

北京大学出版社版权所有 禁止转载



图 3.2　方孔筛

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤



【容量筒的校准方法】

Step01　按规定取样缩分后，称取试样 3 L，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，筛除粒径大于 4.75 mm 的颗粒，分成大致相等的两份备用，称出容量筒质量 G_2。

Step02　称取试样一份，用料斗将试样从容量筒中心上方 50 mm 处，徐徐倒入容量筒中并堆积，容量筒四周溢满时停止加料，然后用直尺沿筒沿口中心向两边刮平，称出试样和容量筒的总质量 G_1(精确至 1 g)。

2. 注意事项

(1) 试样通过料斗装入容量筒时，料斗口距容量筒口最大高度不超过 50 mm，试验过程中应防止触动容量筒。

(2) 试验前可按规定方法对容量筒体积进行校正。

4.5 试验结果处理

1. 试验数据计算

堆积密度按式(3-2)计算，精确至 10 kg/m³：

$$\rho_1 = \frac{G_1 - G_2}{V} \tag{3-2}$$

式中　ρ_1——堆积密度，kg/m³；

G_1——容量筒和试样的总质量，g；

G_2——容量筒的质量，g；

V——容量筒的容积，L。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

空隙率按式(3-3)计算，精确至 1%：

$$V_0 = \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_0}\right) \times 100 \tag{3-3}$$

式中　V_0——空隙率，%；

ρ_1——按式(3-2)计算的堆积密度，kg/m^3；

ρ_0——按式(3-1)计算的表观密度，kg/m^3。

2. 试验结果评定

堆积密度取两次试验结果的算术平均值，精确至 10 kg/m^3。空隙率取两次试验结果的算术平均值，精确至 1%。当砂的堆积密度≤1 400 kg/m^3，空隙率大于 44%时，应重新选砂。

工作任务 5　砂含泥量检验



【砂含泥量检验】

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.1 检测试验的目的

通过砂含泥量测定，判断是否符合标准要求，以配制符合要求的混凝土。

5.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。

GB/T 14684—2011 规定：天然砂的含泥量应符合表 3-2 的规定。

表 3-2　砂的含泥量规定

项目	指标		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
含泥量(按质量计，%)	≤1.0	≤3.0	≤5.0

5.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。

(2) 天平：称量 1 kg，感量 0.1 g。

(3) 方孔筛：孔径为 75 μm 及 1.18 mm 的筛各一只。

(4) 容器：要求淘洗试样时，保持试样不溅出(深度大于 250 mm)。

(5) 搪瓷盘、毛刷等。

5.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01 按规定取样，并将试样缩分至约 1.1 kg，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，分为大致相等的两份备用。

Step02 称取试样 500 g，其质量记为 G_1，精确到 0.1 g。将试样放入淘洗容器中，注入清水，使水面高于试样上表面约 150 mm，充分搅拌均匀后，浸泡 2 h，然后用手在水中淘洗试样，使尘屑、淤泥和黏土与砂粒分离，把浑水缓缓倒入 1.18 mm 及 75 μm 的套筛上(1.18 mm 筛放在 75 μm 筛上面)，滤去粒径小于 75 μm 的颗粒。试验前筛子的两面应先用水润湿。

Step03 再向容器中注入清水，重复上述操作，直至容器内的水目测清澈为止。

Step04 用水淋洗剩余在筛上的细粒，并将 75 μm 筛放在水中(使水面略高出筛中砂粒的上表面)来回摇动，以充分洗掉粒径小于 75 μm 的颗粒，然后将两只筛上筛余的颗粒和清洗容器中已经洗净的试样一并倒入搪瓷盘中，置于烘箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量 G_2，精确至 0.1 g。

2. 注意事项

(1) 恒量是指试样在烘干 1～3 h 的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

(2) 在整个试验过程中应小心防止粒径大于 75 μm 颗粒流失。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.5 试验结果处理

1. 试验数据计算

含泥量按式(3-4)计算，精确至 0.1%：

$$Q_a = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100 \qquad (3\text{-}4)$$

式中 Q_a——含泥量，%；

G_1——试验前烘干试样的质量，g；

G_2——试验后烘干试样的质量，g。

2. 试验结果评定

含泥量取两次试验结果的算术平均值为测定值，精确至 0.1%。



【砂泥块含量检验】

工作任务6　砂泥块含量检验

6.1 检测试验的目的

通过砂泥块含量测定，判断是否符合标准要求，以配制符合要求的混凝土。

6.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。

GB/T 14684—2011 规定：砂的泥块含量应符合表3-3的规定。

表3-3　砂的泥块含量指标

项　　目	指　　标		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
泥块含量(按质量计，%)	0	≤1.0	≤2.0

北京大学出版社版权所有　禁止转载

6.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。

(2) 天平：称量1 kg，感量0.1 g。

(3) 方孔筛：孔径为600 μm及1.18 mm的筛各一只。

(4) 容器：要求淘洗试样时，保持试样不溅出(深度大于250 mm)。

(5) 搪瓷盘、毛刷等。

6.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　按规定取样，并将试样缩分至约5 kg，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，筛除粒径小于1.18 mm的颗粒，分为大致相等的两份备用。

Step02　称取试样200 g一份，其质量为G_1，精确到0.1 g。将试样倒入淘洗

容器中，注入清水，使水面高于试样上表面约 150 mm。充分搅拌均匀后，浸泡 24 h。然后用手在水中碾碎泥块，再把试样放在 600 μm 筛上，用水淘洗，直至容器内的水目测清澈为止。

Step03 保留下来的试样小心地从筛中取出，装入搪瓷盘后，放在干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量 G_2，精确到 0.1 g。

2. **注意事项**

恒量是指试样在烘干 1～3 h 的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

6.5 试验结果处理

1. **试验数据处理**

泥块含量按式(3-5)计算，精确至 0.1%：

$$Q_b = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100 \tag{3-5}$$

式中 Q_b——泥块含量，%；

G_1——1.18 mm 筛筛余试样的质量，g；

G_2——试验后烘干试样的质量，g。

2. **试验结果评定**

泥块含量取两次试验结果的算术平均值，精确至 0.1%。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 7 砂的筛分析试验



【砂的筛分析试验】

7.1 检测试验的目的

通过筛分试验测定不同粒径骨料的含量比例，评定砂的颗粒级配状况及粗细程度，为选择砂源及混凝土配合比设计提供依据。

7.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用砂》(GB/T 14684—2011)。

GB/T 14684—2011 建筑用砂标准规定：砂的级配应符合 3 个级配区的要求(粗砂区、

中砂区、细砂区)，并根据细度模数规定了 3 种规格砂的范围，粗砂：3.7～3.1；中砂：3.0～2.3；细砂：2.2～1.6。

7.3 主要仪器设备

(1) 试验用标准筛：符合《试验筛　技术要求和检验　第 1 部分：金属丝编织网试验筛》(GB/T 6003.1—2012）中方孔试验筛的规定，孔径为150 μm 、300 μm 、600 μm、1.18 mm、2.36 mm、4.75 mm 及 9.50 mm 的筛各一只，并附有筛底和筛盖。

(2) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。

(3) 天平：称量 1 kg，感量 1 g。

(4) 摇筛机。

(5) 搪瓷盘、毛刷等。

7.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　按规定取样，筛除粒径大于 9.5 mm 的颗粒并将试样缩分至 1.1 kg，放入鼓风干燥箱内于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，分成相等的两份试样(每份约 550 g)。

Step02　称取试样 500 g(精确至 1 g)倒入按孔径大小从上至下组合的套筛上。

Step03　将放好试样的套筛安放在摇筛机上，摇筛 10 min 后，取下套筛，按筛孔大小顺序依次逐个进行手筛，筛至每分钟通过量小于试样总量的 0.1%(即 0.5 g)时为止，通过的试样(即小于筛孔直径的试样)并入下一号筛，并和下一号筛中的试样一起手筛，依次分别进行至各号筛全部筛完为止。

Step04　称量各号筛的筛余量(精确至 1 g)，试样在各号筛上的筛余量不得超过按式(3-6)计算出的量。筛分后，如每号筛的筛余量与筛底的剩余量之和同原试样质量之差超过 1%时，须重新试验。

$$G = \frac{A \times d^{\frac{1}{2}}}{200} \tag{3-6}$$

式中　G——在一个筛上的筛余量，g；

A——筛面面积，mm^2；

d——筛孔尺寸，mm。

若质量之差超过 1%，应按下列处理方法之一进行：

① 将该粒级试样分成少于按式(3-6)计算出的量(至少分成两份)，分别筛分，并以筛余量之和作为该号筛的筛余量。

② 将该粒级及以下各粒级的筛余砂粒混合均匀，称出其质量(精确至 1 g)，再用四分法缩分为大致相等的两份，取出其中一份，称出其质量(精确至 1 g)，继续筛分。计算该粒级及以下各粒级的分计筛余量时，应根据缩分比例进行修正。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

2. 注意事项

(1) 试样必须烘干至恒量，恒量是指试样在烘干 1～3 h 的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

(2) 试验前应检查筛孔是否畅通，若阻塞，应清除阻塞物。

(3) 试验过程中防止颗粒遗漏。

7.5 试验结果处理

(1) 计算分计筛余百分率：各号筛的筛余量与试样总量之比，精确至 0.1%。

(2) 计算累计筛余百分率：该号筛的筛余百分率加上该号筛以上各筛余百分率之和，精确至 0.1%；累计筛余百分率取两次试验结果的算术平均值，精确至 1%。

(3) 按式(3-7)计算细度模数(M_x)，细度模数取两次试验结果的算术平均值，精确至 0.1。如两次试验的细度模数之差超过 0.20，须重新试验。

$$M_x = \frac{(A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6) - 5A_1}{100 - A_1} \tag{3-7}$$

式中　M_x——细度模数；

A_1、A_2、A_3、A_4、A_5、A_6——分别是孔径为 4.75 mm、2.36 mm、1.18 mm、600 μm、300 μm、150 μm 筛的累计筛余百分率。

根据计算得到的累计筛余百分率，按标准要求的级配区判定级配是否符合标准要求。若不符合标准要求，应双倍取样复检，复检符合标准要求，判定该类砂合格；若复检的不符合标准要求，判定该类砂不合格，据细度模数 M_x 的大小，按标准确定砂的颗粒级配。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 8　填写砂检测试验的原始记录

原始记录见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 5、表 6。

工作任务 9　填写砂检测试验报告

检测报告见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 7。

项目4 石子的检测试验

工作任务1 取　样

北京大学出版社版权所有 禁止转载

取样方法按《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)有关规定执行。

(1) 在料堆上取样时，取样部位应均匀分布。取样前先将取样部位表层铲除，然后从不同部位随机抽取大致等量的石子 15 份(在料堆的顶部、中部和底部均匀分布的 15 个不同部位取得)组成一组样品。

(2) 从皮带运输机上取样时，应用接料器在皮带运输机机头的出料处用与皮带等宽的容器，全断面定时随机抽取大致等量的石子 8 份，组成一组样品。

(3) 从火车、汽车、货船上取样时，从不同部位和深度抽取大致等量的石子 16 份，组成一组样品。

(4) 每组样品的取样数量，对单项试验，不少于规定的最少取样数量；对于多项试验，若确能保证试样经一项试验后不致影响另一项试验结果，可用同一试样进行几项不同的试验。

(5) 每组试样取样后，应将所取样品置于平板上，在自然状态下拌和均匀，并堆成堆体，然后沿互相垂直的两条直径把堆体分成大致相等的 4 份，取其中对角线的两份重新拌匀，再堆成堆体。重复上述过程，直至把样品缩分到试验所需量为止。

(6) 堆积密度检验所用试样可不经缩分，在拌匀后直接进行试验。

工作任务 2　确定检测依据


【建设用卵石、碎石】

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

工作任务 3　石子表观密度检验


【石子表观密度实验】

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.1 检测试验的目的

通过表观密度测定，判断是否符合标准要求，为计算试样空隙率及混凝土配合比设计提供依据。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石或碎石的表观密度应不小于 2 600 kg/m^3。

3.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。

(2) 台秤：称量 5 kg，感量 5 g；其型号及尺寸应能允许在臂上悬挂盛试样的吊篮，并能将吊篮放在水中称量。

(3) 吊篮：直径和高度均为 150 mm，由孔径为 1～2 mm 的筛网或钻有 2～3 mm 孔洞的耐锈蚀金属板制成。

(4) 方孔筛：孔径为 4.75 mm。

(5) 天平：称量 2 kg，感量 1 g。

(6) 广口瓶：1 000 mL，磨口，带玻璃片(尺寸约 100 mm×100 mm)。

(7) 盛水容器：有溢流孔。

(8) 温度计、搪瓷盘、毛巾等。

3.4 试验步骤及注意事项

1. 液体比重天平法

(1) 试验步骤

Step01 按规定取样，并缩分至略大于表 4-1 规定的数量，风干后筛除粒径小于 4.75 mm 的颗粒，然后洗刷干净，分为大致相等的两份备用。

表 4-1　表观密度试验所需试样数量

最大粒径(mm)	<26.5	31.5	37.5	63.0	75.0
最少试样质量(kg)	2.0	3.0	4.0	6.0	6.0

Step02 取试样一份装入吊篮，并浸入盛水的容器中，液面至少高出试样表面 50 mm。浸泡 24h 后，移放到称量用的盛水容器中，并用上下升降吊篮的方法排除气泡(试样不得露出水面)。吊篮每升降一次约 1 s，升降高度为 30～50 mm。

Step03 测定水温后(此时吊篮应全浸在水中)，准确称出吊篮及试样在水中的质量 G_1，精确至 5g，称量时盛水容器中水面的高度由容器的溢流孔控制。

Step04 提起吊篮，将试样倒入浅盘，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，冷却至室温后，称出质量 G_0，精确至 5 g。

Step05 称出吊篮在同样温度的水中的质量 G_2，精确至 5 g，称量时盛水容器中水面的高度仍由容器的溢流孔控制。

(2) 注意事项

① 测定吊篮在水中的质量 G_2，吊篮及试样在水中的质量 G_1 时，水温控制必须相同。

② 试验时各项称量可以在 15～25 ℃范围内进行，但从试样加水静止 2 h 起至试验结束，其温度变化不应超过 2 ℃。

2. 广口瓶法

(1) 试验步骤

Step01 按规定取样，并缩分至略大于表 4-1 规定的数量，风干后筛除粒径小于 4.75 mm 的颗粒，然后洗刷干净，分为大致相等的两份备用。

Step02 将试样浸水饱和，然后装入广口瓶中。装试样时，广口瓶应倾斜放置，注入饮用水，用玻璃片覆盖瓶口。以上下左右摇晃的方法排除气泡。气泡排尽后，向瓶中添加饮用水，直至水面凸出瓶口边缘。然后用玻璃片沿瓶口迅速滑行，使其紧贴瓶口水面。擦干瓶外水分后，称出试样、水、瓶和玻璃片总质量 G_1，精确至 1 g。

Step03 将瓶中试样倒入浅盘，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出质量 G_0，精确至 1 g。

Step04 将瓶洗净并重新注入饮用水，用玻璃片紧贴瓶口水面，擦干瓶外水分后，称出水、瓶和玻璃片总质量 G_2，精确至 1 g。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

(2) 注意事项

① 本方法不宜用于测定最大粒径大于 37.5 mm 的碎石或卵石的表观密度。

② 试验时各项称量可以在 15～25 ℃范围内进行，但从试样加水静止 2 h 起至试验结束，其温度变化不应超过 2 ℃。

3.5 试验结果处理

1. 液体比重天平法

(1) 试验数据计算

表观密度按式(4-1)计算，精确至 10 kg/m³：

$$\rho_0 = \left(\frac{G_0}{G_0 + G_2 - G_1} - \alpha_t \right) \times \rho_{水} \tag{4-1}$$

式中 ρ_0 ——表观密度，kg/m³；

G_0 ——烘干后试样的质量，g；

G_1 ——吊篮及试样在水中的质量，g；

G_2 ——吊篮在水中的质量，g；

$\rho_{水}$ ——水的密度，1 000 kg/m³。

α_t ——水温对表观密度影响的修正系数（见表 4-2）。

表 4-2 不同水温对碎石和卵石的表观密度影响的修正系数

水温(℃)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α_t	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.5	0.005	0.006	0.006	0.007	0.008

(2) 试验结果评定

表观密度取两次试验结果的算术平均值，两次试验结果之差大于 20 kg/m³，须重新试验。对颗粒材质不均匀的试样，如两次试验结果之差超过 20 kg/m³，可取 4 次试验结果的算术平均值。

2. 广口瓶法

(1) 试验数据计算

表观密度按式(4-2)计算，精确至 10 kg/m³。

$$\rho_0 = \left(\frac{G_0}{G_0 + G_2 - G_1} \right) \times \rho_{水} \tag{4-2}$$

式中 ρ_0 ——表观密度，kg/m³；

G_0 ——烘干后试样的质量，g；

G_1 ——试样、水、瓶和玻璃片的总质量，g；

G_2 ——水、瓶和玻璃片的总质量，g；

$\rho_{水}$ ——水的密度，1 000 kg/m³。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

(2) 试验结果评定

表观密度取两次试验结果的算术平均值，两次试验结果之差大于 20 kg/m^3，须重新试验。对颗粒材质不均匀的试样，如两次试验结果之差超过 20 kg/m^3，可取 4 次试验结果的算术平均值。

工作任务 4　石子堆积密度检验

4.1 检测试验的目的

通过石子的堆积密度测定，判断是否符合标准要求，为计算试样空隙率及混凝土配合比设计提供依据。

4.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石或碎石的松散堆积空隙率应不大于 47%。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.3 主要仪器设备

(1) 台秤：称量 10 kg，感量 10 g，如图 4.1 所示。

(2) 磅秤：称量 50 kg 或 100 kg，感量 50 g，如图 4.2 所示。



图 4.1　台秤



图 4.2　磅秤

(3) 容量筒：容量筒规格见表 4-3。

表 4-3 容量筒的规格要求

最大粒径(mm)	容量筒容积(L)	容量筒规格		
		内径(mm)	净高(mm)	壁厚(mm)
9.5、16.0、19.0、26.5	10	208	294	2
31.5、37.5	20	294	294	3
53.0、63.0、75.0	30	360	294	4

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01 按规定取样，烘干或风干后，拌匀并把试样分为大致相等两份备用。

Step02 取试样一份，用小铲将试样从容量筒口中心上方 50 mm 处徐徐倒入，让试样自由落下，当容量筒上部试样呈锥体，且容量筒四周溢满时，即停止加料。除去凸出容量口表面的颗粒，并以合适的颗粒填入凹陷部分，使表面稍凸起部分和凹陷部分的体积大致相等，称出试样和容量筒总质量 G_1，以及容量筒的质量 G_2。

2. 注意事项

(1) 试验过程应防止触动容量筒。

(2) 试验前应校正容量筒的体积。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.5 试验结果处理

1. 试验数据计算

堆积密度按式(4-3)计算，精确至 10 kg/m^3：

$$\rho_1 = \frac{G_1 - G_2}{V} \tag{4-3}$$

式中 ρ_1 ——松散堆积密度，kg/m^3；

G_1 ——容量筒和试样的总质量，g；

G_2 ——容量筒的质量，g；

V ——容量筒的容积，L。

空隙率按式(4-4)计算，精确至 1%：

$$P = \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_0}\right) \times 100 \tag{4-4}$$

式中 P ——空隙率，%；

ρ_1 ——按式(4-3)计算的堆积密度，kg/m^3；

ρ_0 ——按式(4-1)或式(4-2)计算的表观密度，kg/m^3。

2. 试验结果评定

堆积密度取两次试验结果的算术平均值，精确至 10 kg/m^3。空隙率取两次试验结果的算术平均值，精确至 1%。


【石子含泥量检验】

工作任务 5　石子含泥量检验

5.1 检测试验的目的

通过石子含泥量测定，判断是否符合标准要求，以配制符合要求的混凝土。

5.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石、碎石的含泥量应符合表 4-4 的规定。

表 4-4　石子的含泥量规定

项　目	指　标		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
含泥量(按质量计，%)	≤0.5	≤1.0	≤1.5

北京大学出版社版权所有　禁止转载

5.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。
(2) 台秤：称量 10 kg，感量 1 g。
(3) 方孔筛：孔径为 75 μm 及 1.18 mm 的筛各一只。
(4) 容器：要求淘洗试样时，保持试样不溅出。
(5) 搪瓷盘、毛刷等。

5.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　按规定取样，并将试样缩分至略大于表 4-5 规定的数量，放在鼓风干

燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，分为大致相等的两份备用。

表 4-5　含泥量试验所需试样数量

最大粒径(mm)	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	63.0	75.0
最少试样质量(kg)	2.0	2.0	6.0	6.0	10.0	10.0	20.0	20.0

Step02　称取按表 4-5 规定数量的试样一份，其质量为 G_1，精确到 1 g。将试样放入淘洗容器中，注入清水，使水面高于试样上表面 150 mm，充分搅拌均匀后，浸泡 2 h，然后用手在水中淘洗试样，使尘屑、淤泥和黏土与石子颗粒分离，把浑水缓缓倒入 1.18 mm 及 75 μm 的套筛上(1.18 mm 筛放在 75 μm 筛上面)，滤去粒径小于 75 μm 的颗粒。试验前筛子的两面应先用水润湿。

Step03　再向容器中注入清水，重复上述操作，直至容器内的水目测清澈为止。

Step04　用水淋洗剩余在筛上的细粒，并将 75 μm 筛放在水中(使水面略高出筛中石子颗粒的上表面)来回摇动，以充分洗掉粒径小于 75 μm 的颗粒，然后将两只筛上筛余的颗粒和清洗容器中已经洗净的试样一并倒入搪瓷盘中，置于鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量 G_2，精确至 1 g。

2. 注意事项

(1) 恒量是指试样在烘干 1～3 h 的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

(2) 在整个试验过程中应小心，防止粒径大于 75 μm 颗粒流失。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.5 试验结果处理

1. 试验数据计算

含泥量按式(4-5)计算，精确至 0.1%：

$$Q_a = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100 \tag{4-5}$$

式中　Q_a——含泥量，%；

G_1——试验前烘干试样的质量，g；

G_2——试验后烘干试样的质量，g。

2. 试验结果评定

含泥量取两次试验结果的算术平均值，精确至 0.1%。


【石子泥块含量检验】

工作任务 6 石子泥块含量检验

6.1 检测试验的目的

通过石子泥块含量测定，判断是否符合标准要求，以配制符合要求的混凝土。

6.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石、碎石的泥块含量应符合表 4-6 的规定。

表 4-6 石子的泥块含量规定

项 目	指 标		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
泥块含量(按质量计，%)	0	≤0.2	≤0.5

北京大学出版社版权所有 禁止转载

6.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。
(2) 台秤：称量 10 kg，感量 1 g。
(3) 方孔筛：孔径为 2.36 mm 及 4.75 mm 的筛各一只。
(4) 容器：要求淘洗试样时，保持试样不溅出。
(5) 搪瓷盘、毛刷等。

6.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01 按规定取样，并将试样缩分至略大于表 4-5 规定的数量，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，筛除粒径小于 4.75 mm 的颗粒，分为大致相等的两份备用。

Step02 称取按表 4-5 规定数量的试样一份，其质量为 G_1，精确到 1 g。将试样倒入淘洗容器中，注入清水，使水面高于试样上表面。充分搅拌均匀后，浸泡 24 h。

然后用手在水中碾碎泥块，再把试样放在 2.36 mm 筛上，用水淘洗，直至容器内的水目测清澈为止。

Step03 将保留下来的试样小心地从筛中取出，装入搪瓷盘后，放在鼓风干燥箱中于(105±5)℃下烘干至恒量，待冷却至室温后，称出其质量 G_2，精确到 1 g。

2. 注意事项

恒量是指试样在烘干 1～3 h 的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

6.5 试验结果处理

1. 试验数据处理

泥块含量按式(4-6)计算，精确至 0.1%：

$$Q_b = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100 \tag{4-6}$$

式中 Q_b——泥块含量，%；

G_1——4.75 mm 筛筛余试样的质量，g；

G_2——试验后烘干试样的质量，g。

2. 试验结果评定

泥块含量取两次试验结果的算术平均值，精确至 0.1%。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 7 石子针、片状颗粒含量


【石子针、片状颗粒含量】

7.1 检测试验的目的

通过石子针、片状颗粒含量测定，判断是否符合标准要求，以配制符合要求的混凝土。

7.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石、碎石的针、片状颗粒含量应符合表 4-7 的规定。

表 4-7　石子的针、片状颗粒含量规定

项　　目	指　　标		
	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
针、片状颗粒总含量(按质量计，%)	≤5	≤10	≤15

7.3 主要仪器设备

(1) 针状规准仪与片状规准仪(图 4.3)。

(2) 台秤：称量 10 kg，感量 1g。

(3) 方孔筛：孔径为 4.75 mm、9.50 mm、16.0 mm、19.0 mm、26.5 mm、31.5 mm 及 37.5 mm 的筛各一个。

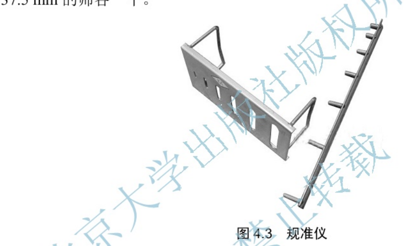


图 4.3　规准仪

北京大学出版社版权所有 禁止转载

7.4 试验步骤

Step01　按规定取样，并将试样缩分至略大于表 4-8 规定的数量，烘干或风干后备用。

表 4-8　针、片状颗粒含量试验所需试样数量

最大粒径(mm)	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	63.0	75.0
最少试样质量(kg)	0.3	1.0	2.0	3.0	5.0	10.0	10.0	10.0

Step02　称取按表 4-8 规定数量的试样各一份，精确到 1g。然后按表 4-9 规定的粒级进行筛分。

表 4-9　针、片状颗粒含量试验的粒级划分及其相应的规准仪孔宽或间距(单位：mm)

石子粒级	4.75～9.50	9.50～16.0	16.0～19.0	19.0～26.5	26.5～31.5	31.5～37.5
片状规准仪相对应孔宽	2.8	5.1	7.0	9.1	11.6	13.8
针状规准仪相对应间距	17.1	30.6	42.0	54.6	69.6	82.8

Step03 按表 4-9 规定的粒级分别用规准仪逐粒检验，凡颗粒长度大于针状规准仪上相应间距者，为针状颗粒，颗粒厚度小于片状规准仪上相应孔宽者，为片状颗粒，称出其总质量，精确到 1 g。

Step04 石子粒径大于 37.5 mm 的碎石或卵石可用卡尺检验针、片状颗粒，卡尺卡口的设定宽度应符合表 4-10 的规定。

表 4-10 大于 37.5mm 颗粒针、片状颗粒含量试验的粒级划分及其相应的卡尺卡口设定宽度(单位：mm)

石子粒级	37.5～53.0	53.0～63.0	63.0～75.0	75.0～90.0
检验片状颗粒的卡尺卡口设定宽度	18.1	23.2	27.6	33.0
检验针状颗粒的卡尺卡口设定宽度	108.6	139.2	165.6	198.0

7.5 试验结果处理

针、片状颗粒含量按式(4-7)计算，精确至 1%：

$$Q_c = \frac{G_2}{G_1} \times 100 \tag{4-7}$$

式中 Q_c——针、片状颗粒含量，%；

G_1——试样的质量，g；

G_2——试样中所含针、片状颗粒的总质量，g。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 8 石子的筛分析试验



【石子的筛分析试验】

8.1 检测试验的目的

通过筛分析试验测定不同粒径骨料的含量比例，评定石子的颗粒级配状况，是否符合标准要求，为合理选择和使用粗骨料提供技术依据。

8.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685—2011)。

GB/T 14685—2011 规定：卵石和碎石的颗粒级配应符合标准要求。

8.3 主要仪器设备

(1) 鼓风干燥箱：使温度控制在(105±5)℃。

(2) 台秤：称量 10 kg，感量 1 g。

(3) 方孔筛：孔径为 2.36 mm、4.75 mm、9.50 mm、16.0 mm、19.0 mm、26.5 mm、31.5 mm、37.5 mm、53.0 mm、63.0 mm、75.0 mm 及 90.0 mm 的筛各一只，并附有筛底和筛盖(筛框内径为 300 mm)。

(4) 摇筛机(图 4.4)。

(5) 搪瓷盘、毛刷等。


北京大学出版社版权所有
禁止转载

图 4.4　摇筛机

8.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　按规定取样，并将试样缩分至略大于表 4-11 规定的数量，烘干或风干后备用。

表 4-11　颗粒级配试验所需试样数量

最大粒径(mm)	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	63.0	75.0
最少试样质量(kg)	1.9	3.2	3.8	5.0	6.3	7.5	12.6	16.0

Step02　称取按表 4-11 规定数量的试样一份，精确到 1 g。将试样倒入按孔径大小从上到下组合的套筛(附筛底)上，然后进行筛分。

Step03 将套筛置于摇筛机上，摇 10 min；取下套筛，按筛孔大小顺序再逐个用手筛，筛至每分钟通过量小于试样总量 0.1%为止。通过的颗粒并入下一号筛中，并和下一号筛中的试样一起过筛，这样顺序进行，直至各号筛全部筛完为止。

Step04 称出各号筛的筛余量，精确至 1 g。

2. 注意事项

当筛余颗粒的粒径大于 19.0 mm 时，在筛分过程中，允许用手指拨动颗粒。

8.5 试验结果处理

1. 试验数据处理

(1) 计算分计筛余百分率：各号筛的筛余量与试样总质量之比，计算精确至 0.1%。

(2) 计算累计筛余百分率：该号筛及以上各筛分计筛余百分率之和，精确至 1%。筛分后，如每号筛的筛余量与筛底的筛余量之和同原试样质量之差超过 1%时，须重新试验。

2. 试验结果评定

根据各号筛的累计筛余百分率，评定该试样的颗粒级配。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 9　填写石子检测试验的原始记录

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 8。

工作任务 10　填写石子检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 9。

项目5 普通混凝土检测试验

工作任务1 取　样

北京大学出版社版权所有
禁止转载

(1) 同一组混凝土拌合物的取样应从同一盘混凝土或者同一车运送的混凝土中取出。取样量应多于试验所需量的1.5倍，且不宜小于20 L。

(2) 混凝土拌合物的取样应具有代表性，宜采用多次采样的方法。一般在同一盘混凝土或同一车混凝土中的约1/4处、1/2处和3/4处之间分别取样，从第一取样至最后一次取样不宜超过15 min，然后人工搅拌均匀。

(3) 从取样完毕至开始做各项性能试验不宜超过5 min。

(4) 混凝土工程施工中取样进行混凝土试验时，取样方法和原则应按《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)及《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2016)有关规定进行。混凝土试样应在混凝土浇筑地点随机抽取，取样频率应符合如下要求。

① 每拌制100盘，且不超过100 m^3的同配合比的混凝土，取样次数不得少于1次。

② 每一工作班拌制的同配合比的混凝土不足100盘时，其取样次数不得少于1次。

③ 一次浇筑1 000 m^3以上同配合比的混凝土，每200 m^3取样次数不得少于1次。

④ 每一楼层，同配合比的混凝土，取样次数不得少于1次。

⑤ 每一次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

工作任务 2　确定检测依据


【混凝土结构工程施工质量验收规范】

(1)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)。
(2)《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2016)。
(3)《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)。
(4)《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081—2002)。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

工作任务 3　混凝土拌合物稠度试验(坍落度法)

3.1 检测试验目的

通过稠度试验，测定出流动性指标，并判断保水性和黏聚性是否满足要求。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

【普通混凝土拌合物性能试验方法标准】

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2016)。

通过测定混凝土拌合物在自重作用下自由坍落的程度及外观现象(泌水、离析等)，评定混凝土的和易性(流动性、保水性、黏聚性)是否满足施工要求。

本方法适用于测定骨料最大粒径不大于 40 mm、坍落度值不小于 10 mm 的混凝土拌合物的稠度测定。

3.3 主要仪器设备

(1) 坍落度筒(图 5.1)。
(2) 插捣棒、卡尺。
(3) 拌和用刚性不吸水平板：尺寸不宜小于 1 500 mm×1 500 mm。



图 5.1　坍落度筒

3.4 试验步骤及注意事项

【混凝土拌合物稠度试验】

1. 试验步骤

Step01　湿润坍落度筒及各种拌和用具，并把坍落度筒放在拌和用平板上，然后用脚踩住两边脚踏板。坍落度筒在装料时应保持在固定的位置。

Step02　按要求取得试样后，分三层均匀地装入筒内，每装一层混凝土拌合物在整个截面上由外向中心螺旋形均匀插捣 25 次，捣实后每层高约为筒高的 1/3。

Step03　插捣底层时，捣棒应贯穿整个深度，插捣第二层和顶层时，捣棒应插透本层至下一层的表面。

Step04　顶层插捣完毕，刮去多余混凝土后抹平。

Step05　清除筒周边混凝土，垂直平稳提起坍落度筒，提离过程应在 3～7 s 内完成。从开始装料到提起坍落度筒的整个过程，应连续进行，并应在 150 s 完成。

Step06　提出坍落筒后，试样不再继续坍落或坍落时间达 30 s 时，用钢尺测量出筒高与坍落后混凝土试体最高点之间的高度差，即为该拌合物的坍落度。

Step07　当坍落度筒提离后，如混凝土发生一边剪坏现象或崩坍，则应重新取样另行测定。如第二次试验仍出现上述现象，则表示该混凝土拌合物和易性不好，应予以记录备查。

观察坍落后的混凝土试体的黏聚性和保水性。

黏聚性的检查方法是用捣棒在已坍落的混凝土锥体侧面轻轻敲打，此时，如果锥体逐渐下沉，则表示黏聚性良好；如果锥体倒塌、部分崩裂或出现离析现象，则表示黏聚性不好。

保水性以混凝土拌合物中稀浆析出的程度来评定。坍落度筒提起后如有较多的稀浆从底部析出，锥体部分的混凝土也因失浆而骨料外露，则表明此混凝土拌合物的保水性能不好。如坍落度筒提起后无稀浆或仅有少量稀浆自底部析出，则表示此混凝土拌合物保水性良好。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

Step08 当混凝土拌合物坍落度大于 160 mm 时，用金属直尺测量混凝土扩展后最终的最大直径和最小直径，在两个直径差小于 50 mm 条件下，以算术平均值作为坍落度扩展度值。否则，试验无效。

2. 注意事项

(1) 装料时，应使坍落度筒固定在拌和平板上，保持位置不动。

(2) 坍落度筒提升时避免左右摇摆。

(3) 在试验过程中密切观察混凝土拌合物的外观状态。

3.5 试验结果处理

坍落度值和扩展度值以 mm 为单位，精确至 1 mm，修约至 5 mm。

工作任务 4 混凝土拌合物表观密度测定

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.1 测定目的

测定混凝土拌合物捣实后的单位体积重量，为试验室混凝土配合比设计提供数据。


【混凝土拌合物表观密度测定】

4.2 依据标准

《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2016)。

4.3 主要试验仪器

(1) 容量筒：金属制成的圆筒，筒外壁应有提手。对骨料最大公称粒径不大于 40 mm 的混凝土拌合物应采用容积不小于 5 L 的容量筒，筒壁厚为 3 mm；骨料最大公称粒径大于 40mm 时，容量筒的内径与内高均应大于骨料最大公称粒径的 4 倍。容量筒上缘及内壁应光滑平整，顶面与底面应平行并与圆柱体的轴垂直。

(2) 台秤：称量 50 kg，感量不应大于 10 g。

(3) 振动台：频率应为(50±3)Hz，空载时的振幅应为(0.5±0.1)mm，如图 5.2 所示。

(4) 捣棒：直径 16 mm、长 600 mm 的钢棒，端部磨圆。

(5) 小铲、抹刀、刮尺等。



图 5.2　振动台

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　用湿布把容量筒内外擦干净称出质量(W_1)，精确至 10 g。

Step02　混凝土拌合物的装料及捣实方法应视拌合物的稠度而定。一般来说，为使所测混凝土密实状态更接近于实际状况，对于坍落度不大于 90 mm 的混凝土拌合物，宜用振动台振实。采用振动台振实时，应一次将混凝土拌合物灌满到稍高出容量筒口。装料时允许用捣棒稍加插捣，振捣过程中如混凝土拌合物高度沉落到低于筒口，则应随时添加，振动直至表面出浆为止。坍落度大于 90 mm 的混凝土拌合物用捣棒捣实。采用捣棒捣实时，应根据容量筒的大小决定分层与插捣次数：用 5 L 容量筒时，混凝土拌合物应分两层装入，每层的插捣次数应为 25 次；用大于 5 L 的容量筒时，每层混凝土拌合物的高度不应大于 100 mm，每层插捣次数应按每 100 cm^2 截面不小于 12 次计算。各次插捣应由边缘向中心均匀地插捣，插捣底层时捣棒应贯穿整个深度，插捣第二层时，捣棒应插透本层至下一层的表面；每一层捣完后用橡胶锤轻轻沿容器外壁敲打 5～10 次，进行振实，直至拌合物表面插捣孔消失并不见大气泡为止。

Step03　用刮尺将筒口多余的混凝土拌合物刮去，表面如有凹陷应予填平。将容量筒外壁擦净，称出混凝土与容量筒总量(W_2)，精确至 10 g。

2. 注意事项

(1) 容量筒容积应经常予以校正。

(2) 混凝土拌合物表观密度也可以利用制备混凝土抗压强度试件时进行，称量试模及试模与混凝土拌合物总质量(精确至 0.1 kg)，试模容积，以一组三个试件表观密度的平均值作为混凝土拌合物表观密度。

4.5 试验结果处理

混凝土拌合物表观密度 γ_h，单位 kg/m^3，按式(5-1)计算(精确至 10 kg/m^3)：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

$$\gamma_h = \frac{W_2 - W_1}{V} \times 1\ 000 \tag{5-1}$$

式中 W_1——容量筒质量，kg；

W_2——容量筒及试样总质量，kg；

V——容量筒容积，L。

工作任务 5　混凝土立方体抗压强度试验



【混凝土立方体抗压强度试验】

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.1 试验目的

通过测定混凝土立方体的抗压强度，确定、校核混凝土配合比设计，确定混凝土强度等级，并为控制施工质量提供依据。

5.2 依据标准



【普通混凝土力学性能试验方法标准】

《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081—2002)。

5.3 主要试验仪器

(1) 试模：由铸铁或钢制成，应具有足够的刚度并便于装拆。试模内表面应蚀光，其平面度应不大于试件边长的 0.05%。组装后各相邻面的垂直度应不超过±1°。

(2) 捣实设备。可选用下列三种之一。

① 振动台：试验用振动频率应为(50±3)Hz，空载时的振幅应约为 0.5 mm。

② 振动棒：直径 30 mm 高频振动棒。

③ 钢制捣棒：直径 16 mm、长 600 mm 的钢棒，一端为弹头形。

(3) 压力试验机：精度至少应为±1%，其量程应能使试件的预期破坏荷载值不小于全量程的 20%，也不大于全量程的 80%；试验机上、下压板及试件之间可各垫以钢垫板，钢垫板的 2 个承压面均应机械加工；与试件接触的压板或垫板的尺寸应不大于试件的承压面，其平面度应为每 100 mm 不超过 0.02 mm。

(4) 混凝土标准养护室：温度应控制在(20±2)℃，相对湿度为 95%以上。

5.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

(1) 试件成型

Step01 在制作试件前，检查试模尺寸并符合相关规定，拧紧螺栓并清刷干净。在其内壁涂上一薄层矿物油脂。

Step02 室内混凝土的拌和按标准要求进行拌和。

Step03 振捣成型：采用振动台成型时，应将混凝土拌合物一次装入试模，装料时应用抹刀沿试模内壁插捣，并使混凝土拌合物高出试模上口。振动时应防止试模在振动台上自由跳动。振动应持续到混凝土表面出浆为止，刮除多余的混凝土，并用抹刀抹平。

Step04 试件成型后，在混凝土初凝前 1～2 h 进行抹面，要求沿模口抹平，进行编号。

(2) 试件养护

① 养护方法。

根据试验目的不同，试件可采用标准养护或与构件同条件养护。

确定混凝土特征值、强度等级或进行材料性能研究时应采用标准养护；检验现浇混凝土构件或预制构件中混凝土强度时，试件应采用同条件养护。

试件一般养护龄期为 28 d，之后进行试验。但也可以按要求(如需确定拆模、起吊、施加预应力或承受施工荷载等时的力学性能)养护到所需的龄期。

② 养护条件。

标准养护的试件：采用标准养护的试件成型后应覆盖表面，以防止水分蒸发，并在温度为(20±5)℃情况下静置 1～2 d(但不得超过 2 d)，然后编号、拆模。拆模后的试件应立即放在温度为(20±2)℃，相对湿度为 95%以上的标准养护室中养护。在标准养护室内试件应放在架上，彼此间隔为 10～20 mm，并应避免用水直接冲淋试件。标准养护龄期为 28 d(从搅拌加水开始计时)。

同条件养护的试件：采用同条件养护的试件成型后应覆盖表面。试件的拆模时间可与实际构件的拆模时间相同，拆模后，试件仍需保持同条件养护。

(3) 混凝土立方体抗压强度测定

试件从养护地点取出后，应尽快进行试验，以免试件内部的温、湿度发生显著变化。

Step01 先将试件擦拭干净，测量尺寸，并检查外观。试件尺寸测量精确至 1 mm，并据此计算试件的承压面积。如实测尺寸与公称尺寸之差不超过 1 mm，可按公称尺寸进行计算。试件承压面的平面度应为每 100 mm 不超过 0.05 mm，承压面与相邻面的垂直度不应超过±1°。

Step02 将试件安放在试验机的下压板上，试件的承压面应与成型时试件的顶面垂直。试件的中心应与试验机下压板中心对准。开动试验机，当上板与试件接近时，调整球座，使其与试件承压面接触均衡。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

Step03 混凝土试件的试验应连续而均匀地加荷，混凝土强度等级低于 C30 时，其加荷速度为 0.3～0.5 MPa/s；混凝土强度等级≥C30 且＜C60 时，其加荷速度为 0.5 ～0.8 MPa/s；混凝土强度等级≥C60 时，其加荷速度为 0.8～1.0 MPa/s。当试件接近破坏而开始迅速变形时，停止调整试验机油门，直到试件破坏。然后记录破坏荷载。

2. 注意事项

(1) 混凝土立方体抗压强度试验一般以 3 个试件为 1 组。每一组试件所用的混凝土应从同盘或同一车运送的混凝土拌合物中取出，或在试验室用机械或人工单独拌制用以检验现浇混凝土构件或预制构件质量，试件分组及取样原则应按现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB/T 50204—2015)及其他有关规定执行。

(2) 所有试件应在取样后立即制作。确定混凝土设计特征值、强度等级或进行材料性能研究时，试件的成型方法应视混凝土设备条件、现场施工方法和混凝土的稠度而定。坍落度不大于 70 mm 的混凝土，宜用振动台振实；大于 70 mm 的宜用捣棒人工捣实。检验工程和构件质量的混凝土试件成型方法应尽可能与实际施工采用的方法相同。

(3) 混凝土骨料的最大粒径应不大于试件最小边长的 1/3。

5.5 试验结果处理

1. 试验数据处理

混凝土立方体抗压强度按式(5-2)计算(精确至 0.1MPa)：

$$f_{cc} = \frac{F}{A} \tag{5-2}$$

式中 f_{cc}——混凝土立方体抗压强度，MPa；

F——抗压破坏荷载，N；

A——试件承压面面积，mm^2。

2. 试验结果评定

(1) 以 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的立方体抗压强度值(精确至 0.1MPa)。

(2) 3 个测值中的最大值或最小值中如有 1 个与中间值的差值超过中间值的 15%时，则把最大值及最小值一并舍除，取中间值作为该组试件的立方体抗压强度值。

(3) 如有 2 个测值与中间值的差均超过中间值的 15%，则该组试件的试验结果无效。

(4) 混凝土强度等级＜C60 时，取 150 mm×150 mm×150 mm 试件的抗压强度为标准值，用其他尺寸试件测得的强度值均应乘以尺寸换算系数，其值对 200mm×200mm ×200mm 试件为 1.05，对 100 mm×100 mm×100 mm 试件为 0.95。当混凝土强度等级≥C60 时，宜采用标准试件。使用非标准试件时，尺寸换算系数应由试验确定。

5.6 填写原始记录表

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 10。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.7 填写检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 11。

工作任务 6　混凝土配合比试配及调整

北京大学出版社版权所有 禁止转载

6.1 试验目的

在理论配合比设计的基础上，通过试验结果进行相应的调整，确定混凝土实验室配合比。

6.2 依据标准


【普通混凝土配合比设计规程】

(1)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)。
(2)《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080—2016)。
(3)《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)。
(4)《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081—2002)。

6.3 试验步骤

1. 试配混凝土配合比，确定基准配合比

Step01　根据初步配合比，确定混凝土试配时各材料的用量。每盘混凝土的最小搅拌量应符合表 5-1 的规定。当采用机械搅拌时，其搅拌量不应小于搅拌机额定搅拌量的 1/4。

表 5-1　混凝土试配的最小搅拌量

骨料最大粒径(mm)	拌合物数量(L)
≤31.5	20
40	25

Step02　按确定的各材料用量进行称量，材料称量的精确度为：骨料±1%；

胶凝材料、外加剂均为±0.5%；

Step03 混凝土搅拌均匀后，进行和易性试验。当所测的和易性指标不满足要求时，应进行相应的调整，具体的调整方法见表 5-2。

表 5-2 混凝土拌合物和易性调整方法

序号	存在的情况	解决的措施
1	坍落度大于要求，黏聚性、保水性满足要求	减少单位用水量，W/B、砂率不变
2	坍落度小于要求，黏聚性、保水性满足要求	增加单位用水量，W/B、砂率不变
3	黏聚性、保水性不满足要求(由于砂浆量不足造成)	保持单位用水量、W/B 不变，增大砂率
4	黏聚性、保水性不满足要求(由于砂浆量过多造成)	保持单位用水量、W/B 不变，减少砂率

Step04 混凝土经和易性调整得出基准配合比。

2. 检验混凝土的强度，确定混凝土实验室配合比

Step01 确定混凝土三个配合比。其中之一为通过和易性调整的基准配合比，另外两个配合比的水胶比，较基准配合比分别增加和减少 0.05；用水量应与基准配合比相同，砂率可分别增加和减少 1%。

Step02 制作试件与试压。每个配合比分别制作一组试件，标准养护 28 d 后进行试压，得出其立方体抗压强度值。制作试件时，进行和易性试验和表观密度试验。

3. 确定试验室配合比

Step01 根据试验得出的混凝土强度与其相对应的水胶比(W/B)关系，用作图法或计算法求出与混凝土配制强度($f_{cu,0}$)相对应的水胶比，并应按下列原则确定每 m^3 混凝土的材料用量。

① 用水量(m_w)应在基准配合比用水量的基础上，根据制作强度试件时测得的坍落度进行调整确定。

② 胶凝材料用量(m_b)应以用水量乘以选定出来的胶水比计算确定。

③ 粗骨料和细骨料用量(m_g 和 m_s)应在基准配合比的粗骨料和细骨料用量的基础上，按选定的水胶比进行调整后确定。

Step02 经试配确定配合比后，应进行表观密度校正。

当混凝土拌合物表观密度实测值与计算值之差的绝对值不超过计算值的 2%时，配合比可维持不变；当两者之差超过 2%时，应将配合比中每项材料用量均乘以校正系数 δ，即为确定的设计配合比。

① 根据强度确定的材料用量按式(5-3)计算混凝土的表观密度计算值 $\rho_{c,c}$：

$$\rho_{c,c} = m_b + m_g + m_s + m_w \tag{5-3}$$

② 按式(5-4)计算混凝土配合比校正系数 δ：

$$\delta = \frac{\rho_{c,t}}{\rho_{c,c}} \tag{5-4}$$

式中 $\rho_{c,t}$——混凝土拌合物表观密度实测值，kg/m^3；

$\rho_{c,c}$——混凝土拌合物表观密度计算值，kg/m^3。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

6.4 填写原始记录表

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 12。

6.5 填写检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 13。

工作任务 7 回弹法无破损检验混凝土抗压强度

北京大学出版社版权所有 禁止转载

7.1 试验目的

通过回弹法检验混凝土的抗压强度，有效评价混凝土质量，为检验工程质量的必要手段。


【回弹法检测混凝土抗压强度技术规程】

7.2 执行的标准

(1)《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T 23—2011)。

(2)《回弹仪检定规程》(JJG 817—2011)。

【回弹仪检定规程】

7.3 主要试验仪器

主要试验仪器为回弹仪。回弹仪应符合下列标准状态的要求。

(1) 水平弹击时，弹击锤脱钩的瞬间，回弹仪的标称能量应为 2.207 J。

(2) 弹击锤与弹击杆碰撞的瞬间，弹击拉簧应处于自由状态，此时弹击锤起跳点应位于指针指示刻度尺上“0”处。

(3) 在洛氏硬度 HRC 为 60±2 的钢砧上，回弹仪的率定值应为 80±2。

回弹仪使用时的环境温度应为-4～40℃。

7.4 操作步骤

Step01 准备检验回弹法检测混凝土强度时应具有的资料。



【回弹法无破损检验混凝土抗压强度】

采用回弹法对结构或构件混凝土强度进行检测时，宜具有下列资料。

(1) 工程名称及设计、施工、监理(或监督)和建设单位名称。

(2) 结构或构件名称、外形尺寸、数量及混凝土类型、强度等级。

(3) 水泥品种、强度等级、安定性、厂名；砂、石种类、粒径；外加剂或掺合料品种、掺量；混凝土配合比等。

(4) 施工时材料计量情况，模板、浇筑、养护情况及成型日期等。

(5) 必要的设计图纸和施工记录。

(6) 检测原因。

Step02 测量回弹值。

(1) 检测区的要求

① 每一结构或构件测区数不应少于 10 个，对某一方向尺寸小于 4.5 m 且另一方向尺寸小于 0.3 m 的构件，其测区数量可适当减少，但不应少于 5 个。

② 相邻两测区的间距应控制在 2 m 以内，测区离构件端部或施工缝边缘的距离不宜大于 0.5 m，且不宜小于 0.2 m。

③ 测区应选在能使回弹仪处于水平方向检测混凝土浇筑侧面。当不能满足这一要求时，可使回弹仪处于非水平方向检测混凝土浇筑表面或底面。

④ 测区宜选在构件的两个对称的可测面上，也可选在同一个可测面上，且应均匀分布。在构件的重要部位及薄弱部位必须布置测区，并应避开预埋件。

⑤ 测区的面积不宜大于 0.04 m^2。

⑥ 检测面应为混凝土原浆面，并应清洁、平整，不应有疏松层、浮浆、油垢、涂层以及蜂窝、麻面，必要时可用砂轮清除疏松层和杂物，且不应有残留的粉末或碎屑。

⑦ 对弹击时产生颤动的薄壁、小型构件，应进行固定。

(2) 测点的要求

① 每一测区应记取 16 个回弹值，每一测点的回弹值读数估读至 1。

② 测点宜在测区范围内均匀分布，相邻两测点的净距不宜小于 20 mm。

③ 测点距外露钢筋、预埋件的距离不宜小于 30 mm。

④ 测点不应在气孔或外露石子上，同一测点只应弹击一次。

(3) 回弹

检测时，回弹仪的轴线应始终垂直于结构或构件的混凝土检测面，缓慢施压，准确读数，快速复位。

Step03 测量碳化深度值。

(1) 回弹值测量完毕后，应在有代表性的位置上测量碳化深度值，测点数不应少于构件测区数的 30%，取其平均值为该构件每测区的碳化深度值。当碳化深度值极差大于 2.0 mm 时，应在每一测区分别测量碳化深度值。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

(2) 碳化深度值测量，可采用适当的工具在测区表面形成直径约 15 mm 的孔洞，其深度应大于混凝土的碳化深度。孔洞中的粉末和碎屑应除净，并不得用水擦洗。同时，应采用浓度为 1%～2%的酚酞酒精溶液滴在孔洞内壁的边缘处，当已碳化与未碳化界线清晰时，再用深度测量仪测量已碳化与未碳化混凝土交界面到混凝土表面的垂直距离，测量次数不应少于 3 次，每次读数精确至 0.25 mm。取 3 次测量的平均值作为测量结果，并精确至 0.5 mm。

7.5 测定结果处理

1. 试验数据处理

(1) 计算测区平均回弹值，应从该测区的 16 个回弹值中剔除 3 个最大值和 3 个最小值，余下的 10 个回弹值按式(5-5)计算：

$$R_{\mathrm{m}}=\frac{\sum_{i=1}^{10}R_i}{10} \tag{5-5}$$

式中　R_{m}——测区平均回弹值，精确至 0.1；

R_i——第 i 个测点的回弹值。

(2) 非水平方向检测混凝土浇筑侧面时，应进行修正。

(3) 水平方向检测混凝土浇筑顶面或底面时，应进行修正。

(4) 当检测时回弹仪为非水平方向且测试面为混凝土的非浇筑侧面时，应先进行角度修正，再进行浇筑面修正。

2. 强度计算及推定

(1) 当该结构或构件测区数少于 10 个时，以构件中最小的测区混凝土强度换算值($f^{\mathrm{c}}_{\mathrm{cu,min}}$)为该构件的混凝土强度推定值($f_{\mathrm{cu,e}}$)。

(2) 当该结构或构件测区数不少于 10 个或按批量检测时，应按式(5-6)计算：

$$f_{\mathrm{cu,e}}=m_{f^{\mathrm{c}}_{\mathrm{cu}}}-1.645S_{f^{\mathrm{c}}_{\mathrm{cu}}} \tag{5-6}$$

注：结构或构件的混凝土强度推定值是指相应于强度换算值总体分布中保证率不低于 95%的结构或构件中的混凝土抗压强度值。

7.6 填写原始记录表

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 14、15。

7.7 填写检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 16。

北京大学出版社版权所有 禁止转载



工作任务1　取　　样

(1) 建筑砂浆试验用料应从同一盘砂浆或同一车砂浆中取样。取样量应不小于试验所需量的4倍。

(2) 当施工过程中进行砂浆试验时，砂浆取样量应按相应的施工验收规范执行，并宜在现场搅拌点或预拌砂浆卸料点的至少3个不同部位及时取样。对于现场取得的试样，试验前应人工搅拌均匀。

(3) 从取样完毕到开始进行各项性能试验，不宜超过15 min。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

工作任务2　确定检测依据


【砌筑砂浆配合比设计规程】

(1)《建筑砂浆基本性能试验方法标准》(JGJ/T 70—2009)。

(2)《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

(3)《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ/T 98—2010)。


【砂浆拌合物性能检测试验】

工作任务 3 砂浆拌合物性能检测试验

3.1 检测试验目的

通过稠度的测定，便于施工过程中控制砂浆稠度，达到控制用水量的目的，同时为确定配合比、合理选择稠度及确定满足施工要求的流动性提供依据；通过分层度的测定，评定砂浆的保水性。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准


【建筑砂浆基本性能试验方法标准】

(1)《建筑砂浆基本性能试验方法标准》(JGJ/T 70—2009)。

(2)《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

砌筑砂浆的分层度不得大于 30 mm，其中水泥混合砂浆的分层度一般不大于 20 mm。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.3 主要仪器设备

1. 稠度试验

(1) 砂浆稠度测定仪：由试锥、盛样容器和支座三部分组成。

(2) 钢制捣棒：直径 10 mm，长 350 mm，端部磨圆。

(3) 秒表等。

2. 分层度试验

(1) 砂浆分层度筒：内径为 150 mm，上节高度为 200 mm，下节带底净高度为 100 mm，金属板制成。

(2) 水泥胶砂振动台：振幅(0.5±0.05)mm，频率(50±3)Hz。

(3) 稠度仪、木锤等。

3.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

(1) 稠度试验

Step01 盛样容器和试锥表面用湿布擦干净，并用少量润滑油轻擦滑杆，使

滑杆能自由滑动。

Step02　将砂浆拌合物一次性装入容器，使砂浆表面低于容器口10 mm左右，用捣棒自容器中心向边缘均匀地插捣25次，然后轻轻地将容器晃动或敲击5～6下，使砂浆表面平整，随后将容器置于稠度测定仪的底座上。

Step03　拧松试锥滑杆的制动螺钉，向下移动滑杆，当试锥尖与砂浆表面恰好接触时，拧紧制动螺钉，使齿条测杆下端刚接触滑杆上端，读出刻度盘上的读数(精确至1 mm)。

Step04　拧松制动螺钉，使滑杆自由下落，同时计时间，等到10 s立即固定螺钉，将齿条测杆下端接触滑杆上端，从刻度盘上读出下沉深度(精确至 1 mm)，即为砂浆的稠度值。

(2) 分层度试验

分层度试验可采取标准法和快速法，当发生争议时，以标准法的测定结果为准。

标准法：

Step01　先按稠度试验方法测定稠度。

Step02　将砂浆拌合物一次性装入分层度筒内，待装满后，用木锤在容器周围距离大致相等的4个不同地方轻轻敲击1～2下，如砂浆沉落到低于筒口，则应随时添加，然后刮去多余的砂浆并用抹刀抹平。

Step03　静置30 min，去掉上节的200 mm砂浆，然后将剩余的100 mm砂浆倒出放入搅拌锅内拌和2 min，再按稠度试验方法测定其稠度。前后测得的稠度之差即为该砂浆的分层度值(mm)。

快速法：

Step01　按稠度试验方法测定稠度。

Step02　将分层度筒预先固定在振动台上，砂浆一次装入分层度筒内，振动20 s。

Step03　去掉上节 200 mm 砂浆，剩余 100 mm 砂浆倒出放入搅拌锅内拌和2 min，再按稠度试验方法测定其稠度，前后测得的稠度之差即为该砂浆的分层度值(mm)。

2. 注意事项

(1) 稠度试验

盛装容器内的砂浆，只允许测定一次稠度，重复测定时，应重新取样。

(2) 分层度试验

如有争议时，以标准法为准。

3.5 试验结果处理

(1) 稠度试验结果应按下列要求处理。

① 同盘砂浆应取两次试验结果的算术平均值，精确至1 mm。

② 两次试验值之差如大于10 mm，则应重新取样测定。

(2) 分层度试验结果应按下列要求处理。

① 取两次试验结果的算术平均值作为该砂浆的分层度值。

② 两次分层度试验值之差如大于10 mm，则应重新取样测定。

北京大学出版社版权所有 禁止转载





【砂浆立方体抗压强度试验】

工作任务 4　砂浆立方体抗压强度试验

4.1 试验目的

通过砂浆试件抗压强度的测定，检验砂浆质量，确定、校核配合比是否满足要求，并确定砂浆强度等级。

4.2 依据标准



【砌体结构工程施工质量验收规范】

(1)《建筑砂浆基本性能试验方法标准》(JGJ/T 70—2009)。

(2)《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

4.3 主要试验仪器

(1) 试模：为 70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm 的带底试模，由铸铁或钢制成，应具有足够的刚度并拆装方便。

(2) 钢制捣棒：直径 10 mm，长 350 mm，端部磨圆。

(3) 压力试验机：采用精度为 1%的试验机，其量程应能使试件的预期破坏荷载值不小于全量程的 20%，且不大于全量程的 80%。

(4) 垫板：试验机上、下压板及试件之间可各垫以钢垫板，钢垫板的尺寸应大于试件的承压面，其不平度应为每 100 mm 不超过 0.02 mm。

(5) 振动台：空载中台面的垂直振幅应为(0.5±0.05)mm，空载频率应为(50±3)Hz。空载台面振幅均匀度不应大于 10%，一次试验至少能固定 3 个试模，如图 6.1 所示。

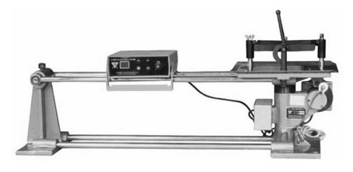


图 6.1　振动台

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

(1) 试件成型及养护

Step01 应采用立方体试件，每组试件为 3 个。

Step02 应用黄油等密封材料涂抹试模的外接缝，试模内应涂刷薄层机油或隔离剂。将拌和好的砂浆一次性装满砂浆试模，成型方法根据稠度而确定。当稠度大于或等于 50 mm 时，宜采用人工插捣成型；当稠度小于 50 mm 时，宜采用振动台振实成型。

A. 人工插捣

用捣棒均匀地由边缘向中心按螺旋方式插捣 25 次。插捣过程中，砂浆沉落低于试模口时，应随时添加砂浆，可用油灰刀插捣数次，并用手将试模一边抬高 5～10 mm 各振动 5 次，砂浆应高出试模表面 6～8 mm。

B. 机械振动

将砂浆一次装满试模后，放至振动台上，振动时试模不得跳动。振动 5～10 s 或持续到表面泛浆为止，不得过振。

Step03 待表面水分稍干后，再将高出试模部分的砂浆沿试模顶面刮去并抹平。

Step04 试件制作后应在(20±5)℃温度环境下停置(24±2)h，对试件进行编号拆模。当气温较低时，或凝结时间大于 24 h 的砂浆，可适当延长时间，但不应超过 2 d。试件拆模后应立即放入温度为(20±2)℃，相对湿度 90%以上的标准养护室养护，养护期间试件彼此间隔不少于 10 mm，混合砂浆、湿拌砂浆试件上应加以覆盖，防止有水滴在试件上。

Step05 从加水搅拌开始计时，标准养护时间为 28 d，也可以根据相关规定增加 7 d 或 14 d。

(2) 立方体抗压强度测定

Step01 试件从养护地点取出后应及时进行试验，试验前应先将试件擦拭干净，测量尺寸，并检查其外观。试件尺寸测量精确至 1 mm，并据此计算试件的承压面面积。如实测尺寸与公称尺寸之差不超过 1 mm，可按公称尺寸进行计算。

Step02 将试件安放在试验机的下压板(或下垫板)上，试件的承压面应与成型时的顶面垂直，试件中心应与试验机下压板(或下垫板)中心对准。开动试验机，当上压板与试件(或上垫板)接近时，调整球座，使接触面均衡受压。承压试验应连续而均匀地加荷，加荷速度应为 0.25～1.5 kN/s(砂浆强度不大于 5 MPa 时，取下限为宜；砂浆强度大于 5 MPa 时，宜取上限)，当试件接近破坏而开始迅速变形时，停止调整试验机油门，直到试件破坏，然后记录破坏荷载。

2. 注意事项

(1) 标准养护的条件：温度为(20±2)℃，相对湿度 90%以上。

(2) 养护期间，试件彼此间隔不少于 10 mm。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.5 试验结果处理

1. 计算公式

砂浆立方体抗压强度应按式(6-1)计算(精确至 0.1 MPa)：

$$f_{m,cu}=\frac{N_u}{A} \tag{6-1}$$

式中 $f_{m,cu}$——砂浆立方体抗压强度，MPa；

N_u——立方体破坏荷载，N；

A——试件承压面面积，mm^2。

2. 试验结果处理

(1) 以 3 个试件测值的算术平均值的 1.3 倍作为该组试件的砂浆立方体抗压强度平均值，精确至 0.1 MPa。

(2) 当 3 个试件测值的最大值或最小值与中间值的差值超过中间值的 15%时，应把最大值或最小值一并舍去，取中间值作为该组试件的立方体抗压强度值。

(3) 当两个测值与中间值的差值均超过中间值的 15%时，该试验结果视为无效。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

工作任务 5 填写原始记录

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 17。

工作任务 6 填写检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 18。



项目7 砌墙砖检测试验

工作任务1 取　　样

北京大学出版社版权所有
禁止转载

每一生产厂家的砖到现场后，按规定要求3.5万～15万块为一个验收批，但不得超过一条生产线的日产量。不足3.5万块为一个验收批。每验收批抽样数量为一组。

检验分出厂检验和形式检验。出厂检验项目有外观质量、尺寸偏差、强度等级。形式检验项目为标准要求的全部项目(外观质量、尺寸偏差、强度等级、抗风化性能、石灰爆裂和泛霜)。

外观质量检验试样采用随机抽样法，在每验收批的产品堆垛中抽取50块；尺寸偏差、强度等级检验试样采用随机抽样法，从外观质量检验后的样品中分别抽取20块和10块。

工作任务2　确定检测依据



【烧结普通砖】

(1)《烧结普通砖》(GB/T 5101—2017)。

(2)《砌墙砖试验方法》(GB/T 2542—2012)。



【砌墙砖试验方法】

工作任务 3　外观质量检验

3.1 检测试验目的

通过对烧结普通砖外观质量的测量、检查，评定其质量等级。

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

(1)《烧结普通砖》(GB/T 5101—2017)。
(2)《砌墙砖试验方法》(GB/T 2542—2012)。

3.3 主要仪器设备

(1) 砖用卡尺(分度值为 0.5 mm)，如图 7.1 所示。
(2) 金属直尺(分度值 1 mm)。

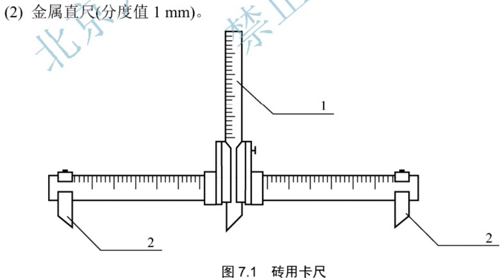


图 7.1　砖用卡尺

1—垂直尺；2—支脚

3.4 试验步骤要点及注意事项

(1) 缺损：缺棱掉角在砖上造成的破损程度，以破损部分对长、宽、高三个棱边的

北京大学出版社版权所有 禁止转载

投影尺寸来度量，称为破坏尺寸。

缺损造成的破坏面系指缺损部分对条、顶面的投影面积。

(2) 裂纹：裂纹分为长度方向、宽度方向和水平方向三种，以被测方向的投影长度表示。如果裂纹从一个面延伸至其他面，则累计其延伸的投影长度。

裂纹长度以三个方向上分别测得的最长裂纹作为测量结果。

(3) 弯曲：弯曲分别在大面和条面上测量，测量时将砖用卡尺的两支脚沿棱边两端放置，择其弯曲最大处将垂直尺推至砖面，但不应将因杂质或碰伤造成的凹处计算在内。

(4) 杂质凸出高度：杂质在砖面上造成的凸出高度，以杂质距砖面的最大距离表示。测量时将砖用卡尺的两支脚置于凸出两边的砖平面上，以垂直尺测量。

3.5 试验结果处理

外观测量以 mm 为单位，不足 1 mm 者，按 1 mm 计。

依据测量结果按 GB/T 5101—2017 规定对照检查和评定。

工作任务 4 尺 寸 偏 差

北京大学出版社版权所有 禁止转载

4.1 检测试验目的

通过对烧结普通砖外观尺寸的测量、检查，评定其质量等级。

4.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

(1)《烧结普通砖》(GB/T 5101—2017)。

(2)《砌墙砖试验方法》(GB/T 2542—2012)。

4.3 主要仪器设备

砖用卡尺(分度值为 0.5 mm)。

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01 检验样品数20块，其中每一尺寸测量不足0.5 mm的按0.5 mm计，每一方向尺寸以两个测量值的算术平均值表示。

Step02 长度应在砖的两个大面的中间处分别测量两个尺寸；宽度应在砖的两个大面的中间处分别测量两个尺寸；高度应在两个条面的中间处分别测量两个尺寸。

2. 注意事项

当被测处有缺陷或凸出时，可在其旁边测量，但应选择不利的一面。

4.5 试验结果处理

结果分别以长度、宽度和高度的最大偏差值表示，不足1 mm者，按1 mm计。

依据测量结果按GB/T 5101—2017规定对照检查和评定。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

工作任务5 烧结普通砖强度试验

5.1 检测试验的目的

通过测定烧结普通砖的抗压强度，以检验材料质量，为确定强度等级提供依据。

5.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

(1)《烧结普通砖》(GB/T 5101—2017)。

(2)《砌墙砖试验方法》(GB/T 2542—2012)。

5.3 主要仪器设备

(1) 压力机(300～500 kN)，如图7.2所示。

(2) 锯砖机或切砖机，如图7.3所示。

(3) 钢直尺：分度值不应大于 1 mm。

(4) 振动台、制样模具、搅拌机：应符合 GB/T 25044—2010 的要求。

(5) 试验用净浆材料：应符合 GB/T 25183—2010 的要求。



图 7.2 压力机

图 7.3 切砖机

北京大学出版社版权所有
禁止转载

5.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01 将试样切断或锯成两个半截砖，断开的半截砖用于叠合部分的长度不得小于 100 mm。如果不足 100 mm，应另取备用试件补足。

Step02　在试件制备平台上，将已断开的半截砖放入室温的净水中浸泡 20～30 min 后取出，在铁丝网架上滴水 20～30 min，并以断口相反方向装入制样模具中。用插板控制两个半砖间距不应大于 5 mm，砖大面与模具间距不应大于 3 mm，砖断面、顶面与模具间垫的橡胶垫或其他密封材料，模具内表面涂油或脱膜剂。

Step03　将净浆材料按照配制要求，置于搅拌机中搅拌均匀。

Step04　将装好试样的模具置于振动台上，加入适量搅拌均匀的净浆材料，振动时间为 0.5～1 min，停止振动，静置至净浆材料达到初凝时间(15～19 min)后拆模。

Step05　制成的抹面试件应置于不低于 10℃的不通风室内养护 4 d，再进行试验。

Step06　测量每个试件连接面或受压面的长 L(mm)、宽 B(mm)尺寸各两个，分别取其平均值，精确至 1 mm。

Step07　将试件平放在加压板的中央，垂直于受压面加荷，应均匀平稳，不得发生冲击或振动。加荷速度以 2～6kN/s 为宜，直至试件破坏为止，记录最大破坏荷载 P(N)。

2. 注意事项

烧结普通砖试件数量为 10 块，加荷速度为 2～6kN/s。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

5.5 试验结果处理

1. 试验数据处理

每块试件的抗压强度 f_i 按式(7-1)计算(精确至 0.1 MPa)：

$$f_i = \frac{P}{LB} \tag{7-1}$$

标准差 S 按式(7-2)计算：

$$S = \sqrt{\frac{1}{9}\sum_{i=1}^{10}(f_i - \overline{f})^2} \tag{7-2}$$

式中　$\overline{f}$ ——10 块砖样抗压强度算术平均值，MPa，精确至 0.1；

f_i ——单块砖样抗压强度的测定值，MPa，精确至 0.01；

S ——10 块砖样的抗压强度标准差，MPa，精确至 0.01。

2. 强度等级评定方法

按抗压强度平均值 $\overline{f}$ 、强度标准值 f_k 指标评定砖的强度等级。样本量 n=10 时的强度标准值按式(7-3)计算(精确至 0.1 MPa)：

$$f_k = \overline{f} - 1.83S \tag{7-3}$$

工作任务 6　填写烧结普通砖检测试验的原始记录表

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 19。

工作任务 7　填写烧结普通砖检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 20。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

项目8 钢筋的检测试验

工作任务1 取　样

北京大学出版社版权所有 禁止转载

钢筋应按批进行检查和验收，每批由同一牌号、同一等级、同一截面尺寸、同一交货状态组成、同一进场时间和同一炉罐号的钢筋组成。每批重量不大于 60 t。超过 60 t 的部分，每增加 40 t，增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样。

每批钢筋的检验项目，取样方法和试验方法应符合表 8-1 的规定。

表 8-1　每批钢筋的检验项目和取样方法

序　号	检 验 项 目	取 样 数 量	取 样 方 法
1	化学成分 (熔炼分析)	1	《钢和铁　化学成分测定用试样的取样和制样方法》GB/T 20066—2006
2	拉伸	2	不同根(盘)钢筋切取
3	弯曲	2	不同根(盘)钢筋切取
4	反向弯曲	1	任 1 根(盘)钢筋切取
5	尺寸	逐根(盘)	
6	表面	逐根(盘)	
7	重量偏差	《钢筋混凝土用钢　第 2 部分：热扎带肋钢筋》GB 1499.2—2018 的 8.4 条	
8	金相组织	2	不同根(盘)钢筋切取

注：对于化学成分的试验方法优先采用 GB/T 4336—2016/XG1—2017，对化学分析结果有争议时，仲裁试验应按 GB/T 223—2010 相关部分进行。

工作任务 2　确定检测依据



【钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备】

(1)《钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备》(GB/T 2975—1998)。
(2)《钢筋混凝土用钢　第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2018)。
(3)《金属材料　拉伸试验　第 1 部分：室温试验方法》(GB/T 228.1—2010)。
(4)《金属材料　弯曲试验方法》(GB/T 232—2010)。



【钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋】

工作任务 3　钢筋拉伸试验

3.1 检测试验的目的



【金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法】

通过拉伸试验，注意观察拉力与变形之间的变化，确定应力与应变之间的关系曲线，测定低碳钢筋的屈服强度、抗拉强度与伸长率，评定钢筋的质量是否合格。

北京大学出版社版权所有 禁止转载

3.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准





【钢筋拉伸试验-目的与适用范围】

(1)《钢筋混凝土用钢　第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2018)。
(2)《金属材料　拉伸试验　第 1 部分：室温试验方法》(GB/T 228.1—2010)。
GB 1499.2—2018 规定：钢筋的力学性能特性值应符合表 8-2 的规定。

表 8-2　钢筋的力学性能特性值

牌号	下屈服强度 R_{eL}(MPa)	抗拉强度 R_m(MPa)	断后伸长率 A(%)	最大力总延伸率 A_{gt}(%)	$R^{\circ}_{m}/R^{\circ}_{eL}$	R°_{eL}/R_{eL}
	不小于					不大于
HRB400 HRBF400	400	540	16	7.5	—	—
HRB400E HRBF400E			—	9.0	1.25	1.30

续表

牌号	下屈服强度 R_{eL}(MPa)	抗拉强度 R_m(MPa)	断后伸长率 A(%)	最大力总延伸率 A_{gt}(%)	$R^{\circ}_{m}/R^{\circ}_{eL}$	R°_{eL}/R_{eL}
	不小于					不大于
HRB500 HRBF500	500	630	15	7.5	—	—
HRB500E HRBF500E			—	9.0	1.25	1.30
HRB600	600	730	14	7.5	—	—

注：R°_{m}为钢筋实测抗拉强度；R°_{eL}为钢筋实测下屈服强度。

3.3 主要仪器设备

(1) 万能材料试验机：为保证机器安全和试验准确，其吨位选择最好是使试件达到最大荷载时，指针位于指示度盘第三象限内。试验机的测力示值误差不大于1%。如图8.1所示。

(2) 游标卡尺(精确度为0.1 mm)，如图8.2所示。



【钢筋拉伸试验-实验材料、试样及仪器】



北京大学出版社版权所有 禁止转载

图 8.1　万能材料试验机

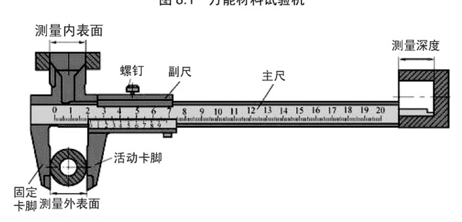


图 8.2　游标卡尺

3.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤


【钢筋拉伸试验-试验步骤】

(1) 试件制作和准备

应按照相关产品标准制备试件，用小标记、细划线或细墨线标记原始标距，但不得用引起过早断裂的缺口作标记，测量标距长度 L_0(精确至 0.1 mm)。计算钢筋强度用横截面面积采用表 8-3 所列公称横截面面积。

表 8-3 钢筋的公称横截面面积

公称直径(mm)	公称横截面面积(mm^2)	公称直径(mm)	公称横截面面积(mm^2)
6	28.27	22	380.1
8	50.27	25	490.9
10	78.54	28	615.8
12	113.1	32	804.2
14	153.9	36	1 018
16	201.1	40	1 257
18	254.5	50	1 964
20	314.2		

北京大学出版社版权所有 禁止转载

(2) 屈服强度和抗拉强度的测定

Step01 调整试验机测力盘的指针，使对准零点，并拨动副指针，使与主指针重叠。

Step02 将试件固定在试验机夹头内。开动试验机进行拉伸，拉伸速度为：屈服前，应力增加速度按表 8-4 规定，并保持试验机控制器固定于这一速率位置上，直至该性能测出为止；屈服后或只需测定抗拉强度时，试验机活动夹头在荷载下的移动速度不大于 0.5 LC/min。

表 8-4 钢筋拉伸试验应力速率

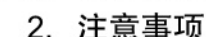
材料弹性模量 E(MPa)	应力速率 $\dot{R}$ (MPa・s^{-1})	
	最小	最大
＜150 000	2	20
≥150 000	6	60

Step03 拉伸中，测力度盘的指针停止转动时的恒定荷载，或第一次回转时的最小荷载，即为所求的屈服点荷载(F_s)。

Step04 向试件连续施荷直至拉断，由测力度盘读出最大荷载 F_b(N)，即抗拉强度的负荷。

(3) 断后伸长率的测定

Step01　将已拉断试件的两端在断裂处对齐，尽量使其轴线位于一条直线上。如拉断处由于各种原因形成缝隙，则此缝隙应计入试件拉断后的标距部分长度内。



如拉断处到邻近的标距端点的距离大于 1/3(L_0)，可按下述移位法确定(L_1)：在长段上，从拉断处取，基本等于短段格数。

【钢筋拉伸试验-实验原理】

2. **注意事项**

(1) 试件应对准夹头的中心，试件轴线应绝对垂直。

(2) 试件标距部分不得夹入钳口中，试件被夹长部分不小于钳口的 2/3。

(3) 如试件在标距端点上或标距处断裂，则试验结果无效，应重做试验。

3.5 试验结果处理



【钢筋拉伸试验-试验数据处理】

1. **下屈服强度 σ_s**

按式(8-1)计算：

$$\sigma_s = \frac{F_s}{A} \tag{8-1}$$

式中　σ_s——下屈服强度，MPa；

F_s——屈服期间不计初始瞬时效应的最小荷载，N；

A——试件的公称横截面面积，mm^2。

当 σ_s >1 000 MPa 时，应计算至 10 MPa；200 MPa< σ_s ≤1 000 MPa 时，计算至 5 MPa；σ_s ≤200MPa 时，计算至 1 MPa。

2. **抗拉强度 σ_b**

按式(8-2)计算：

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A} \tag{8-2}$$

式中　σ_b——抗拉强度，MPa；

F_b——最大荷载，N；

A——试件的公称横截面面积，mm^2。

σ_b 计算精度的要求同 σ_s。

3. **断后伸长率 δ_{10} (或 δ_5)**

按式(8-3)计算(精确至 1%)：

$$\delta_{10}(\text{或}\delta_5) = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \tag{8-3}$$

式中　δ_{10}、δ_5——分别表示 $L_0 = 10d$ 或 $L_0 = 5d$ 时的伸长率，%；

L_0——原标距长度 $10d$ 或 $5d$，mm；

L_1——试件拉断后直接量出或按移位法确定的标距部分长度(精确至 0.1 mm)，mm。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

工作任务 4　钢筋的冷弯试验


【钢筋的冷弯试验】

4.1 检测试验的目的

通过冷弯试验判定钢筋的冷弯是否符合标准要求，作为评定钢筋质量的技术依据。

4.2 检验标准及主要质量指标检验方法标准

(1)《钢筋混凝土用钢　第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2018)。

(2)《金属材料　弯曲试验方法》(GB/T 232—2010)。

GB/T 232—2010 规定：无裂纹、起皮、裂缝或断裂，则评定试样合格。

【金属材料弯曲试验方法】

4.3 主要仪器设备

(1) 压力机或万能试验机。

(2) 支辊长度和弯曲压头的宽度应大于试样宽度或直径。支辊和弯曲压头应具有足够的硬度。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

4.4 试验步骤及注意事项

1. 试验步骤

Step01　检查试件尺寸是否合格

试件长度(L)通常按式(8-4)确定：

$$L \approx 5a + 150 \tag{8-4}$$

式中　a——试件原始直径，mm。

Step02　试样弯曲

试样弯曲程度可分以下三种情况。

① 使试样弯曲到规定的角度。试样一端固定，绕弯曲压头进行弯曲，可以绕过弯曲压头，直至达到规定的弯曲角度。

② 使试样弯曲至两臂平行时，可一次完成试验。首先对试样进行初步弯曲，然后

放置在试验机平板之间继续施加压力，压至试样两臂平行。

③ 使试样需要弯曲至两臂接触的试验。首先将试样进行初步弯曲，然后放置在试验机平板之间继续施加压力，直至两臂接触。

2. 注意事项

(1) 试验应在平稳压力作用下，缓慢施加试验压力。两支辊间距离 $l=(D+3a)\pm0.5a$，并且在试验过程中不允许有变化。

(2) 试验应在 10～35 ℃或控制条件下(23±5)℃进行。

(3) 钢筋冷弯试件不得进行车削加工，试样表面不得有划痕和损伤。

4.5 试验结果判断

应按照相关标准的要求评定弯曲试验结果。如未规定具体要求，弯曲试验后不使用放大仪器观测，试样弯曲外表面无可见裂纹，应评定为试样合格。

工作任务 5　填写钢筋检测试验的原始记录表

原始记录表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 21。

工作任务 6　钢筋检测试验报告

检测报告表见本书附录《建筑材料检测试验报告书》表 22。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

附录

建筑材料检测试验报告书

学　校：____________________

专　业：____________________

编　号：____________________

班　级：____________________

姓　名：____________________

学　号：____________________

成　绩：____________________

年　　月　　日

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 1　产品(材料)检测委托书

年　　月　　日

委托单位				样品编号	
样品名称				样品数量	
生产单位				规格型号	
工程名称				注册商标	
鉴证单位				鉴 证 人	
通信地址				委 托 人	
检测依据				检测类别	
抽样要求	抽样地点	抽样基数	抽样数量	抽 样 人	抽样时间
检测编号	检测项目及工程部位				
样品流向				受理人	

说明：1. 委托人对样品的状态、资料的完整性和检测依据等内容填写清楚，检测单位受理人予以确认。

2. 样品按试验室规定统一编号，样品编号与报告编号相同。

3. 当检验有分包项时，检测室应在分包项后注明，由委托方书面确认。

4. 若留备份样，应在“检验项目及工程部位”中予以注明。

5. 委托人及受理人签字后，表明合同内容已被双方确认，同时合同生效。

6. 本委托单一式四份(存根、随样品、检测报告、委托人各一份)。

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 2　水泥物理性能检测原始记录(一)

<table>
<tr><td colspan="2">样品名称</td><td colspan="2"></td><td>样品编号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">水泥品种</td><td colspan="2"></td><td>检测编号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">检测依据</td><td colspan="2"></td><td>环境条件</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">设备名称</td><td></td><td>设备编号</td><td></td><td>设备状态</td></tr>
<tr><td colspan="6">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">标准稠度用水量</td><td>加水量 A(mL)</td><td>标准稠度 P(%)</td><td colspan="2" rowspan="2">计算式：$P=A\div500\times100\%$</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">凝结时间</td><td>加水到时</td><td colspan="4">h　min</td></tr>
<tr><td>初凝到时</td><td colspan="4">h　min</td></tr>
<tr><td>终凝到时</td><td colspan="4">h　min</td></tr>
<tr><td rowspan="2">凝结时间</td><td colspan="4">初凝：　h　min</td></tr>
<tr><td colspan="4">终凝：　h　min</td></tr>
<tr><td rowspan="4">安定性</td><td rowspan="3">雷 式 法</td><td colspan="2">编号</td><td>1#</td><td>2#</td></tr>
<tr><td colspan="2">沸煮前指针尖端距离 A</td><td>mm</td><td>mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">沸煮后指针尖端距离 C</td><td>mm</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>饼　法</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">水泥细度</td><td>样品质量 W(g)</td><td>筛余质量 R_s(g)</td><td>筛余百分数 F(%)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">细度计算式：$F=R_s\div W\times C\times100$　　式中的 C=</td></tr>
<tr><td colspan="2">记录说明</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

校核：　　　　　　主检：　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有　禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 3　水泥物理性能检测原始记录(二)

样品名称				样品编号	
水泥品种				检测编号	
检测依据				环境条件	
设备名称		设备编号		设备状态	

检　测　内　容

抗折强度/MPa	龄期	序号 1	2	3	平均值	成型时间		月　　日
	3d					龄期与破型日期	3d	月　　日
	28d						28d	月　　日

	3d 抗压强度		28d 抗压强度	
序号	荷载 F_c(kN)	抗压强度 R_c(MPa)	荷载 F_c(kN)	抗压强度 R_c(MPa)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
平均值	/		/	
备注	抗压强度 $R_c=\dfrac{F_c}{1\ 600}\times1\ 000$			

校核：　　　　主检：　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 4　水泥物理性能检测报告

委托单位							报告编号	
工程名称							样品编号	
样品名称							工程部位	
水泥品种			强度等级				代表数量	
检测依据							样品状态和特性	
生产厂家							送样日期	
环境条件							检测日期	
试验室地址							邮政编码	
检　测　内　容								
检测项目	标准要求	检验结果						
细　　度								
标准稠度								
凝结时间 初凝								
凝结时间 终凝								
安定性(沸煮法)		饼法： 雷式法：						
抗折强度(MPa)		单块值						平均值
抗压强度(MPa)		单块值						平均值
综合结论								
检测说明								

批准：　　　　校核：　　　　主检：　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 5　普通混凝土用砂检测原始记录(一)

样品名称				样品编号	
规格型号				检测编号	
检测依据				环境条件	
设备名称		设备编号		设备状态	

检　测　内　容

堆积密度	次数	容量筒质量(kg)	容量筒与砂试样总质量(kg)	容量筒体积(L)	密度(kg/m^3)	平均值(kg/m^3)
	1					
	2					

筛孔尺寸(mm)	筛余量(g)		分计筛余(%)		累计筛余(%)		累计筛余平均值(%)
	第一次试验	第二次试验	第一次	第二次	第一次	第二次	

细度模数(M_x)	M_{x1}=	M_{x2}=	$M_x=\dfrac{M_{x1}+M_{x2}}{2}$	

含泥量	次数	冲洗前烘干质量(g)	冲洗后烘干质量(g)	含泥量(%)	平均值(%)	泥块含量	次数	试验前干燥试样质量(g)	试验后干燥试样质量(g)	泥块质量(%)	平均值(%)
	1						1				
	2						2				

记录说明	

校核：　　　　　　　　主检：　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 6　普通混凝土用砂检测原始记录(二)

样品名称			样品编号	
规格型号			检测编号	
检测依据			环境条件	
设备名称		设备编号		设备状态

检测内容						
紧密密度	次数	容器筒容积 V(L)	容器筒质量 G_{20}(kg)	容器筒和试样总质量 G_{19}(kg)	紧密密度 ρ_1 (kg/m^3)	平均值 ρ_1 (kg/m^3)
	1					
	2					
砂密度	次数	烘干后试样质量 G_{12}(g)	水及容量瓶重 G_{14}(g)	水的密度 $\rho_水$ (g/cm^3)	烘干试样水及容量瓶总质量 G_{13}(g)	砂密度 ρ_0 (g/cm^3)
	1					
	2					
含水率	次数	烘干前的试样质量 G_{18}(g)	烘干后的试样质量 G_{17}(g)		含水率 Z(%)	平均值(%)
	1					
	2					
吸水率	次数	烧杯质量 G_{15}(g)	烧杯和试样质量 G_{16}(g)	饱和面干状态试样质量(g)	吸水率 W_x(%)	平均值(%)
	1					
	2					
空隙率(%)	$V_0=[1-\rho_1/(\rho_0\times 1\,000)]\times 100$					
公式	$\rho_1=\dfrac{G_{19}-G_{20}}{V}\times 1\,000$　$\rho_0=\dfrac{G_{12}}{G_{12}+G_{14}-G_{13}}\times\rho_水$　$Z=\dfrac{G_{18}-G_{17}}{G_{17}}\times 100$　$W_x=\dfrac{500-(G_{16}-G_{15})}{G_{16}-G_{15}}\times 100$					
结论						

校核：　　　　　　　　主检：　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 7　普通混凝土用砂检测报告

委托单位		报告编号	
工程名称		检测编号	
样品名称		工程部位	
生产厂家		规格种类	
检测依据		代表数量	
环境条件		送样日期	
试验室地址		检测日期	
		邮政编码	

检　测　内　容

检测项目	检测结果	检测项目	检测结果
表观密度(kg/m³)		有机物含量	
堆积密度(kg/m³)		云母含量(%)	
紧密密度(kg/m³)		轻物质含量(%)	
含泥量(%)		坚固性(%)	
泥块含量(%)		硫化物及硫酸盐含量(%)	
氯盐含量(%)		吸水率(%)	
含水率(%)		碱活性	

筛孔尺寸(mm)									检　测　结　果
砂颗粒级配区	Ⅰ区	0	10—0	35—5	65—35	85—71	95—80	100—90	细度模数
	Ⅱ区	0	10—0	25—0	50—10	70—41	92—70	100—90	
	Ⅲ区	0	10—0	15—0	25—0	40—16	85—55	100—90	级配区属
实际累计筛余(%)									

综合结论	
检测说明	

批准：　　　　校核：　　　　主检：　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 8 普通混凝土用碎石、卵石检测原始记录

样品名称				样品编号	
规格型号				检测编号	
检测依据				环境条件	
设备名称		设备编号		设备状态	

检 测 内 容

堆积密度	次数	容量筒重量(kg)	容量筒体积(L)	筒和试样重(kg)	堆积密度(kg/m³)	平均值(kg/m³)
	1					
	2					

筛孔尺寸(mm)												
筛余量(g)												
分计筛余(%)												
累计筛余(%)												
最大粒径(mm)												

含泥量(%)	次数	试验前烘干重(g)	试验后烘干重(g)	损失重(g)	含泥量(%)	平均值(%)
	1					
	2					

泥块含量(%)	次数	5.0mm 筛余量(g)	试验后烘干重(g)	损失重(g)	泥块含量(%)	平均值(%)
	1					
	2					

针片状含量(%)	次数	试样质量(g)	试样中所含片状颗粒总质量(g)	平均值(%)
	1			
	2			

结 论	
检测依据	
记录说明	

校核： 主检： 检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 9　普通混凝土用碎石、卵石检测报告

<table>
<tr><td>委托单位</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">报告编号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">检测编号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>样品名称</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">工程部位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>生产厂家</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">规格种类</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>检测依据</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">代表数量</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>环境条件</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">送样日期</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">试验室地址</td><td rowspan="2" colspan="4"></td><td colspan="3">检测日期</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">邮政编码</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="12">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td>检测项目</td><td colspan="4">检测结果</td><td colspan="3">检测项目</td><td colspan="4">检测结果</td></tr>
<tr><td>表观密度(kg/m³)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">有机物含量</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>堆积密度(kg/m³)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">坚固性(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>紧密密度(kg/m³)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">岩石强度(MPa)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>吸水率(%)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">压碎指标(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>含水率(%)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">硫化物及硫酸盐含量(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>含泥量(%)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">碱活性</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>泥块含量(%)</td><td colspan="4"></td><td colspan="3">针片状颗粒含量(%)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>筛孔尺寸(mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>实际累计筛余(%)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>综合结论</td><td colspan="11"></td></tr>
<tr><td>检测说明</td><td colspan="11"></td></tr>
</table>

批准：　　　　校核：　　　　主检：　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 10　混凝土试件抗压强度检测原始记录

工程名称		检测编号	
养护方法		环境条件	
检测依据		设备编号	
设备名称		设备状态	

检　测　内　容								
检测编号	强度等级	试件规格(mm)	受压面面积(mm^2)	制作日期	荷载 A(kN)	抗压强度(MPa)	代表值	标准试件值(MPa)
记录说明								

校核：　　　　　　　　　　　主检：　　　　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 11 混凝土试件抗压强度检测报告

委托单位		报告编号	
工程名称		试验编号	
样品名称		工程部位	
检测依据		送样日期	
环境条件		检测日期	
试验室地址		邮政编码	

检 测 内 容

检测编号	试件代表部位	强度等级	制作日期	试压日期	养护方法龄期(d)	规格(mm)	抗压强度(MPa)		
							单个值	代表值	标准试件值
检测内容									

批准： 校核： 主检： 检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 12　混凝土配合比设计原始记录

样品名称				样品编号	
强度等级				检测编号	
检测依据				环境条件	
设备名称		设备编号		设备状态	
检 测 内 容					

原材料情况	材料名称	水泥	砂	石 1	石 2
	生产厂家、地址				
	品种、规格、等级				
	材料名称	水	掺合料	外加剂 1	外加剂 2
	生产厂家、地址				
	品种、规格、等级				
配合比计算					

	材料名称	水泥	砂	石 1	石 2	水	掺合料	外加剂 1	外加剂 2
理论配合比	每 m^3 用量(kg)								
	质量配合比								
	试验配料(kg)								
调整后配合比	每 m^3 用量(kg)								
	重量配合比								

坍落度：　　　　黏聚性：　　　　砂率情况：　　　　泌水离析：

试件尺寸(mm)	受压面面积(mm^2)	龄期(d)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)	平均强度(MPa)	标准强度(MPa)	龄期(d)	破坏荷载(kN)	抗压强度(MPa)	平均强度(MPa)	标准强度(MPa)
		7					28				

记录说明	

校核：　　　　　　　　主检：　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 13 混凝土配合比检测报告

委托单位				报告编号	
工程名称				检测编号	
工程部位				抗渗等级	
强度等级		混凝土种类		坍落度	
检测依据				送样日期	
环境条件				检测日期	
试验室地址				邮政编码	

检 测 内 容

	材料名称	水泥	砂		石子 1		石子 2		水
材料情况	生产单位、产地								
	品种、等级、规格								
	主要技术指标实测结果		细度模数		级配		级配		
			含泥量(%)		含泥量(%)		含泥量(%)		
	材料名称	掺合料			外加剂 1			外加剂 2	
	生产单位、产地								
	品种、规格、型号								

混凝土配合比

每 m^3 各材料用量(kg)	水泥	砂	石子	水	掺合料	外加剂 1	外加剂 2
质量配合比							
水胶比	养护方法	坍落度(mm)	砂率(%)	7d 强度(MPa)	28d 强度(MPa)	抗渗、抗冻等级	
检测说明							

批准： 校核： 主检： 检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 14 回弹法检测混凝土抗压强度原始记录(一)

工程名称		样品编号	
结构类型		检测编号	
检测地点		环境条件	
设备型号		设备编号	
设备状态		抽样日期	
抽样基数		抽样人	
抽样数量			
抽样地点			
检测项目			
检测依据			
记录说明			

校核： 主检： 检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 15 回弹法检测混凝土抗压强度原始记录(二)

构件名称		样品编号	
施工日期		设计强度等级		检测编号	
测面状态	侧面 表面 底面 干 潮湿 光洁 粗糙	测试角度	水平 向上(°) 向下(°)

测区	回弹值 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	碳化深度(mm)	回弹平均值	角度浇注面修正后回弹值	修正系数	强度换算值(MPa)
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					

强度计算	$m_{f_{cu}^c}=$	$S_{f_{cu}^c}=$	$f_{cu\cdot min}^c=$	$\eta=$	$f_{cu,e}^c=$
记录说明					

校核： 主检： 检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 16　回弹法检测混凝土抗压强度报告

工程名称						报告编号		
检测依据								
检测编号	构件名称	设计强度等级	施工日期	测区数量 n	强度计算结果(MPa)			强度推定值(MPa)
					$m_{f_{cu}^{c}}$	$S_{f_{cu}^{c}}$	$f_{cu\cdot min}^{c}$	
检测说明								

批准：　　　　校核：　　　　主检：　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 17　砂浆试件抗压强度原始记录

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="4"></td><td>检测编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">养护方法</td><td colspan="4"></td><td>环境条件</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检测依据</td><td colspan="4"></td><td>设备编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">设备名称</td><td colspan="4"></td><td>设备状态</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="9">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td>检测编号</td><td>施工部位</td><td>强度等级</td><td>砂浆种类</td><td>试件规格</td><td>制作日期</td><td>立方体破坏压力(kN)</td><td>立方体抗压强度(MPa)</td><td>立方体抗压强度平均值(MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>记录说明</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

校核：　　　　　　　　主检：　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 18 砂浆试件抗压强度检测报告

<table>
<tr><td colspan="2">委托单位</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">报告编号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">检测编号</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">样品名称</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">工程部位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">检测依据</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">送样日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">环境条件</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">检测日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验室地址</td><td colspan="5"></td><td colspan="2">邮政编码</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td rowspan="2">检测编号</td><td rowspan="2">试件代表部位</td><td rowspan="2">强度等级砂浆种类</td><td rowspan="2">制作日期</td><td rowspan="2">试压日期</td><td rowspan="2">养护方法龄期(d)</td><td rowspan="2">规格(mm)</td><td colspan="3">抗压强度(MPa)</td></tr>
<tr><td colspan="2">单个值</td><td>标准试件值</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检测内容</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

批准：　　　　　　　校核：　　　　　　　主检：　　　　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 19　烧结砖强度检测原始记录

<table>
<tr><td>样品名称</td><td colspan="3"></td><td>样品编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>规格型号</td><td colspan="3"></td><td>检测编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>检测依据</td><td colspan="3"></td><td>环境条件</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>设备名称</td><td></td><td>设备
编号</td><td></td><td>设备状态</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td rowspan="3">试件编号</td><td colspan="4">试件尺寸(mm)</td><td rowspan="3">最大破坏荷载
P(kN)</td><td rowspan="3">强度 f_i (MPa)</td></tr>
<tr><td colspan="2">长 L</td><td colspan="2">宽 B</td></tr>
<tr><td>测值</td><td>平均</td><td>测值</td><td>平均</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">9</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td></td><td rowspan="2"></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>平均值
$\overline{f}$ (MPa)</td><td colspan="3"></td><td>标准差
S(MPa)</td><td></td><td>标准值
f_k(MPa)</td></tr>
<tr><td>强度等级</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>记录说明</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

校核：　　　　　　　　　　主检：　　　　　　　　　　检测日期：

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 20　烧结普通砖检测报告

<table>
<tr><td>委托单位</td><td colspan="6"></td><td>报告编号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="6"></td><td>检测编号</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>样品名称</td><td colspan="6"></td><td>工程部位</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>生产厂家</td><td colspan="6"></td><td>规格等级</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>检测依据</td><td colspan="6"></td><td>送样日期</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>环境条件</td><td colspan="6"></td><td>检测日期</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>试验室地址</td><td colspan="6"></td><td>邮政编码</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="14">检　测　内　容</td></tr>
<tr><td rowspan="2">力学性能</td><td rowspan="2">抗压强度结果</td><td colspan="3">平均值(MPa)</td><td colspan="3">标准值(MPa)</td><td colspan="3">最小值(MPa)</td><td colspan="3">变异系数</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">耐久性能</td><td rowspan="2">抗风化性能结果</td><td colspan="4">5h 沸煮吸水率(%)</td><td colspan="4">浸泡 24h 吸水率(%)</td><td colspan="4">饱和系数</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>泛霜试验结果</td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td>石灰爆裂试验结果</td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td>综合结论</td><td colspan="13"></td></tr>
<tr><td>检测说明</td><td colspan="13"></td></tr>
</table>

批准：　　　　　　校核：　　　　　　主检：　　　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 21 钢筋(材)检测原始记录

<table>
<tr><td colspan="2">样品名称</td><td colspan="6"></td><td>样品编号</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">牌号、级别</td><td colspan="6"></td><td>环境条件</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">检测依据</td><td colspan="6"></td><td>检测日期</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">设备名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">设备编号</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">设备状态</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="13">检 测 内 容</td></tr>
<tr><td rowspan="2">试验编号</td><td rowspan="2">规格尺寸(mm)</td><td rowspan="2">面积(mm^2)</td><td rowspan="2">标距(mm)</td><td colspan="2">屈服点</td><td colspan="2">抗拉强度</td><td rowspan="2">断裂后标距(mm)</td><td rowspan="2">伸长率(%)</td><td rowspan="2">弯心直径(mm)</td><td rowspan="2">冷弯180°</td><td rowspan="2">反复弯曲(次数)</td></tr>
<tr><td>拉力(kN)</td><td>强度(MPa)</td><td>拉力(kN)</td><td>强度(MPa)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>结论</td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td>记录说明</td><td colspan="12"></td></tr>
</table>

校核： 主检： 检测日期：

北京大学出版社版权所有 禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 22　钢筋(材)物理性能检测报告

委托单位				报告编号	
工程名称				检测编号	
样品名称		牌号级别		工程部位	
生产厂家				代表数量	
检测依据				送样日期	
环境条件				检测日期	
试验室地址				邮政编码	

检　测　内　容							
检测编号 种　类	级别	公称直径 (mm)	面积(mm^2)	屈服点 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)	冷弯 180°
结论							
结论							
结论							
检测说明							

批准：　　　　校核：　　　　主检：　　　　检测单位：(盖章)

签发日期：

北京大学出版社版权所有　禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

表 23 建筑材料检测试验总结



北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

续表



北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社版权所有
禁止转载

北京大学出版社高职高专土建系列教材书目

序号	书　　名	书　　号	编著者	定价	出版时间	配套情况
“互联网+”创新规划教材						
1	建筑构造(第二版)	978-7-301-26480-5	肖　芳	42.00	2016.1	APP/PPT/二维码
2	建筑识图与构造	978-7-301-28876-4	林秋怡等	46.00	2017.11	PPT/二维码
3	建筑构造与识图	978-7-301-27838-3	孙　伟	40.00	2017.1	APP/二维码
4	建筑装饰构造(第二版)	978-7-301-26572-7	赵志文等	39.50	2016.1	PPT/二维码
5	中外建筑史(第三版)	978-7-301-28689-0	袁新华等	42.00	2017.9	PPT/二维码
6	建筑工程概论	978-7-301-25934-4	申淑荣等	40.00	2015.8	PPT/二维码
7	市政工程概论	978-7-301-28260-1	郭　福等	46.00	2017.5	PPT/二维码
8	市政管道工程施工	978-7-301-26629-8	雷彩虹	46.00	2016.5	PPT/二维码
9	市政道路工程施工	978-7-301-26632-8	张雪丽	49.00	2016.5	PPT/二维码
10	市政工程材料检测	978-7-301-29572-2	李继伟等	44.00	2018.9	PPT/二维码
11	建筑三维平法结构图集(第二版)	978-7-301-29049-1	傅华夏	68.00	2018.1	APP
12	建筑三维平法结构识图教程(第二版)	978-7-301-29121-4	傅华夏	68.00	2018.1	APP/PPT
13	AutoCAD 建筑制图教程(第三版)	978-7-301-29036-1	郭　慧	49.00	2018.4	PPT/素材/二维码
14	BIM 应用：Revit 建筑案例教程	978-7-301-29693-6	林标锋等	58.00	2018.8	APP/PPT/二维码
15	建筑制图(第三版)	978-7-301-28411-7	高丽荣	38.00	2017.7	APP/PPT/二维码
16	建筑制图习题集(第三版)	978-7-301-27897-0	高丽荣	35.00	2017.7	APP
17	建筑工程制图与识图(第二版)	978-7-301-24408-1	白丽红	34.00	2016.8	APP/二维码
18	建筑设备基础知识与识图(第二版)	978-7-301-24586-6	靳慧征等	47.00	2016.8	二维码
19	建筑结构基础与识图	978-7-301-27215-2	周　晖	58.00	2016.9	APP/二维码
20	建筑力学(第三版)	978-7-301-28600-5	刘明晖	55.00	2017.8	PPT/二维码
21	建筑力学与结构(第三版)	978-7-301-29209-9	吴承霞等	59.50	2018.5	APP/PPT/二维码
22	建筑力学与结构(少学时版)(第二版)	978-7-301-29022-4	吴承霞等	46.00	2017.12	PPT/答案
23	建筑施工技术(第三版)	978-7-301-28575-6	陈雄辉	54.00	2018.1	PPT/二维码
24	建筑施工技术	978-7-301-28756-9	陆艳侠	58.00	2018.1	PPT/二维码
25	建筑工程施工技术(第三版)	978-7-301-27675-4	钟汉华等	66.00	2016.11	APP/二维码
26	高层建筑施工	978-7-301-28232-8	吴俊臣	65.00	2017.4	PPT/答案
27	建筑工程施工组织设计(第二版)	978-7-301-29103-0	鄢维峰等	37.00	2018.1	PPT/答案/二维码
28	建筑工程施工组织实训(第二版)	978-7-301-30176-0	鄢维峰等	41.00	2019.1	PPT/二维码
29	工程建设监理案例分析教程(第二版)	978-7-301-27864-2	刘志麟等	50.00	2017.1	PPT/二维码
30	建设工程监理概论（第三版）	978-7-301-28832-0	徐锡权等	44.00	2018.2	PPT/答案/二维码
31	建筑工程质量与安全管理(第二版)	978-7-301-27219-0	郑　伟	55.00	2016.8	PPT/二维码
32	建筑工程计量与计价——透过案例学造价(第二版)	978-7-301-23852-3	张　强	59.00	2017.1	PPT/二维码
33	城乡规划原理与设计(原城市规划原理与设计)	978-7-301-27771-3	谭婧婧等	43.00	2017.1	PPT/素材/二维码
34	建筑工程计量与计价	978-7-301-27866-6	吴育萍等	49.00	2017.1	PPT/二维码
35	建筑工程计量与计价(第三版)	978-7-301-25344-1	肖明和等	65.00	2017.1	APP/二维码
36	安装工程计量与计价(第四版)	978-7-301-16737-3	冯　钢	59.00	2018.1	PPT/答案/二维码
37	市政工程计量与计价(第三版)	978-7-301-27983-0	郭良娟等	59.00	2017.2	PPT/二维码
38	建筑施工机械(第二版)	978-7-301-28247-2	吴志强等	35.00	2017.5	PPT/答案
39	建筑工程测量(第二版)	978-7-301-28296-0	石　东等	51.00	2017.5	PPT/二维码
40	建筑工程测量(第三版)	978-7-301-29113-9	张敬伟等	49.00	2018.1	PPT/答案/二维码
41	建筑工程测量实验与实训指导(第三版)	978-7-301-29112-2	张敬伟等	29.00	2018.1	答案/二维码
42	建设工程法规(第三版)	978-7-301-29221-1	皇甫婧琪	44.00	2018.4	PPT/二维码
43	建设工程招投标与合同管理(第四版)	978-7-301-29827-5	宋春岩	42.00	2018.9	PPT/答案/试题/教案
44	工程项目招投标与合同管理(第三版)	978-7-301-28439-1	周艳冬	44.00	2017.7	PPT/二维码
45	工程项目招投标与合同管理(第三版)	978-7-301-29692-9	李洪军等	47.00	2018.8	PPT/二维码
46	建筑工程经济(第三版)	978-7-301-28723-1	张宁宁等	36.00	2017.9	PPT/答案/二维码
47	建筑工程资料管理(第二版)	978-7-301-29210-5	孙　刚等	47.00	2018.3	PPT/二维码
48	建筑材料与检测	978-7-301-28809-2	陈玉萍	44.00	2017.10	PPT/二维码
49	建筑工程材料	978-7-301-28982-2	向积波等	42.00	2018.1	PPT/二维码
50	建筑材料与检测(第二版)	978-7-301-25347-2	梅　杨等	35.00	2015.2	PPT/答案/二维码
51	建筑材料检测试验指导(第二版)	978-7-301-30269-9	王美芬等	24.00	2019.3	二维码
52	建筑供配电与照明工程	978-7-301-29227-3	羊　梅	38.00	2018.2	PPT/答案/二维码

序号	书　　名	书　　号	编著者	定价	出版时间	配套情况
53	房地产投资分析	978-7-301-27529-0	刘永胜	47.00	2016.9	PPT/二维码
54	建筑工程质量事故分析(第三版)	978-7-301-29305-8	郑文新等	39.00	2018.8	PPT/二维码
55	建筑施工技术	978-7-301-29854-1	徐　淳	59.50	2018.9	APP/PPT/二维码
56	建筑施工组织设计	978-7-301-30236-1	徐运明等	43.00	2019.1	PPT/答案
57	工程地质与土力学（第三版）	978-7-301-30230-9	杨仲元	50.00	2019.2	PPT/答案/试题
58	建筑施工企业会计(第三版)	978-7-301-30273-6	辛艳红	44.00	2019.3	PPT/二维码
59	建筑工程项目管理(第三版)	978-7-301-30314-6	王　辉	40.00	2019.3	PPT/二维码
“十二五”职业教育国家规划教材						
1	★建筑工程应用文写作(第二版)	978-7-301-24480-7	赵立等	50.00	2014.8	PPT
2	★土木工程实用力学(第二版)	978-7-301-24681-8	马景善	47.00	2015.7	PPT
3	★建设工程监理(第二版)	978-7-301-24490-6	斯　庆	35.00	2015.1	PPT/答案
4	★建筑节能工程与施工	978-7-301-24274-2	吴明军等	35.00	2015.5	PPT
5	★建筑工程经济(第二版)	978-7-301-24492-0	胡六星等	41.00	2014.9	PPT/答案
6	★建设工程招投标与合同管理(第四版)	978-7-301-29827-5	宋春岩	42.00	2018.9	PPT/答案/试题/教案
7	★工程造价概论	978-7-301-24696-2	周艳冬	31.00	2015.1	PPT/答案
8	★建筑工程计量与计价(第三版)	978-7-301-25344-1	肖明和等	65.00	2017.1	APP/二维码
9	★建筑工程计量与计价实训(第三版)	978-7-301-25345-8	肖明和等	29.00	2015.7	
10	★建筑装饰施工技术(第二版)	978-7-301-24482-1	王　军	37.00	2014.7	PPT
11	★工程地质与土力学(第二版)	978-7-301-24479-1	杨仲元	41.00	2014.7	PPT
基础课程						
1	建设法规及相关知识	978-7-301-22748-0	唐茂华等	34.00	2013.9	PPT
2	建筑工程法规实务(第二版)	978-7-301-26188-0	杨陈慧等	49.50	2017.6	PPT
3	建设工程法规	978-7-301-20912-7	王先恕	32.00	2012.7	PPT
4	AutoCAD 建筑绘图教程(第二版)	978-7-301-24540-8	唐英敏等	44.00	2014.7	PPT
5	建筑 CAD 项目教程(2010 版)	978-7-301-20979-0	郭　慧	38.00	2012.9	素材
6	建筑工程专业英语(第二版)	978-7-301-26597-0	吴承霞	24.00	2016.2	PPT
7	建筑工程专业英语	978-7-301-20003-2	韩薇等	24.00	2012.2	PPT
8	建筑识图与构造(第二版)	978-7-301-23774-8	郑贵超	40.00	2014.2	PPT/答案
9	房屋建筑构造	978-7-301-19883-4	李少红	26.00	2012.1	PPT
10	建筑识图	978-7-301-21893-8	邓志勇等	35.00	2013.1	PPT
11	建筑识图与房屋构造	978-7-301-22860-9	贠禄等	54.00	2013.9	PPT/答案
12	建筑构造与设计	978-7-301-23506-5	陈玉萍	38.00	2014.1	PPT/答案
13	房屋建筑构造	978-7-301-23588-1	李元玲等	45.00	2014.1	PPT
14	房屋建筑构造习题集	978-7-301-26005-0	李元玲	26.00	2015.8	PPT/答案
15	建筑构造与施工图识读	978-7-301-24470-8	南学平	52.00	2014.8	PPT
16	建筑工程识图实训教程	978-7-301-26057-9	孙　伟	32.00	2015.12	PPT
17	建筑制图习题集(第二版)	978-7-301-24571-2	白丽红	25.00	2014.8	
18	◎建筑工程制图(第二版)(附习题册)	978-7-301-21120-5	肖明和	48.00	2012.8	PPT
19	建筑制图与识图(第二版)	978-7-301-24386-2	曹雪梅	38.00	2015.8	PPT
20	建筑制图与识图习题册	978-7-301-18652-7	曹雪梅等	30.00	2011.4	
21	建筑制图与识图(第二版)	978-7-301-25834-7	李元玲	32.00	2016.9	PPT
22	建筑制图与识图习题集	978-7-301-20425-2	李元玲	24.00	2012.3	PPT
23	新编建筑工程制图	978-7-301-21140-3	方筱松	30.00	2012.8	PPT
24	新编建筑工程制图习题集	978-7-301-16834-9	方筱松	22.00	2012.8	
建筑施工类						
1	建筑工程测量	978-7-301-19992-3	潘益民	38.00	2012.2	PPT
2	建筑工程测量	978-7-301-28757-6	赵　昕	50.00	2018.1	PPT/二维码
3	建筑工程测量实训(第二版)	978-7-301-24833-1	杨凤华	34.00	2015.3	答案
4	建筑工程测量	978-7-301-22485-4	景　铎等	34.00	2013.6	PPT
5	建筑施工技术	978-7-301-19997-8	苏小梅	38.00	2012.1	PPT
6	基础工程施工	978-7-301-20917-2	董　伟等	35.00	2012.7	PPT
7	建筑施工技术实训(第二版)	978-7-301-24368-8	周晓龙	30.00	2014.7	
8	PKPM 软件的应用(第二版)	978-7-301-22625-4	王　娜等	34.00	2013.6	
9	◎建筑结构(第二版)(上册)	978-7-301-21106-9	徐锡权	41.00	2013.4	PPT/答案
10	◎建筑结构(第二版)(下册)	978-7-301-22584-4	徐锡权	42.00	2013.6	PPT/答案
11	建筑结构学习指导与技能训练(上册)	978-7-301-25929-0	徐锡权	28.00	2015.8	PPT
12	建筑结构学习指导与技能训练(下册)	978-7-301-25933-7	徐锡权	28.00	2015.8	PPT
13	建筑结构(第二版)	978-7-301-25832-3	唐春平等	48.00	2018.6	PPT

北京大学出版社版权所有
禁止转载

序号	书　　名	书　　号	编著者	定价	出版时间	配套情况
14	建筑结构基础	978-7-301-21125-0	王中发	36.00	2012.8	PPT
15	建筑结构原理及应用	978-7-301-18732-6	史美东	45.00	2012.8	PPT
16	建筑结构与识图	978-7-301-26935-0	相秉志	37.00	2016.2	
17	建筑力学与结构	978-7-301-20988-2	陈水广	32.00	2012.8	PPT
18	建筑力学与结构	978-7-301-23348-1	杨丽君等	44.00	2014.1	PPT
19	建筑结构与施工图	978-7-301-22188-4	朱希文等	35.00	2013.3	PPT
20	建筑材料(第二版)	978-7-301-24633-7	林祖宏	35.00	2014.8	PPT
21	建筑材料与检测(第二版)	978-7-301-26550-5	王　辉	40.00	2016.1	PPT
22	建筑材料与检测试验指导(第二版)	978-7-301-28471-1	王　辉	23.00	2017.7	PPT
23	建筑材料选择与应用	978-7-301-21948-5	申淑荣等	39.00	2013.3	PPT
24	建筑材料检测实训	978-7-301-22317-8	申淑荣等	24.00	2013.4	
25	建筑材料	978-7-301-24208-7	任晓菲	40.00	2014.7	PPT/答案
26	建筑材料检测试验指导	978-7-301-24782-2	陈东佐等	20.00	2014.9	PPT
27	建筑工程商务标编制实训	978-7-301-20804-5	钟振宇	35.00	2012.7	PPT
28	◎地基与基础(第二版)	978-7-301-23304-7	肖明和等	42.00	2013.11	PPT/答案
29	地基与基础实训	978-7-301-23174-6	肖明和等	25.00	2013.10	PPT
30	土力学与地基基础	978-7-301-23675-8	叶火炎等	35.00	2014.1	PPT
31	土力学与基础工程	978-7-301-23590-4	宁培淋等	32.00	2014.1	PPT
32	土力学与地基基础	978-7-301-25525-4	陈东佐	45.00	2015.2	PPT/答案
33	建筑工程施工组织实训	978-7-301-18961-0	李源清	40.00	2011.6	PPT
34	建筑施工组织与进度控制	978-7-301-21223-3	张廷瑞	36.00	2012.9	PPT
35	建筑施工组织项目式教程	978-7-301-19901-5	杨红玉	44.00	2012.1	PPT/答案
36	钢筋混凝土工程施工与组织	978-7-301-19587-1	高　雁	32.00	2012.5	PPT
37	建筑施工工艺	978-7-301-24687-0	李源清等	49.50	2015.1	PPT/答案
		工 程 管 理 类				
1	建筑工程经济	978-7-301-24346-6	刘晓丽等	38.00	2014.7	PPT/答案
2	建筑工程项目管理(第二版)	978-7-301-26944-2	范红岩等	42.00	2016. 3	PPT
3	建设工程项目管理(第二版)	978-7-301-28235-9	冯松山等	45.00	2017.6	PPT
4	建筑施工组织与管理(第二版)	978-7-301-22149-5	翟丽旻等	43.00	2013.4	PPT/答案
5	建设工程合同管理	978-7-301-22612-4	刘庭江	46.00	2013.6	PPT/答案
6	建筑工程招投标与合同管理	978-7-301-16802-8	程超胜	30.00	2012.9	PPT
7	建设工程招投标与合同管理实务	978-7-301-20404-7	杨云会等	42.00	2012.4	PPT/答案/习题
8	工程招投标与合同管理	978-7-301-17455-5	文新平	37.00	2012.9	PPT
9	建筑工程安全管理(第 2 版)	978-7-301-25480-6	宋　健等	42.00	2015.8	PPT/答案
10	施工项目质量与安全管理	978-7-301-21275-2	钟汉华	45.00	2012.10	PPT/答案
11	工程造价控制(第 2 版)	978-7-301-24594-1	斯　庆	32.00	2014.8	PPT/答案
12	工程造价管理(第二版)	978-7-301-27050-9	徐锡权等	44.00	2016.5	PPT
13	建筑工程造价管理	978-7-301-20360-6	柴　琦等	27.00	2012.3	PPT
14	工程造价管理(第 2 版)	978-7-301-28269-4	曾　浩等	38.00	2017.5	PPT/答案
15	工程造价案例分析	978-7-301-22985-9	甄　凤	30.00	2013.8	PPT
16	建设工程造价控制与管理	978-7-301-24273-5	胡芳珍等	38.00	2014.6	PPT/答案
17	◎建筑工程造价	978-7-301-21892-1	孙咏梅	40.00	2013.2	PPT
18	建筑工程计量与计价	978-7-301-26570-3	杨建林	46.00	2016.1	PPT
19	建筑工程计量与计价综合实训	978-7-301-23568-3	龚小兰	28.00	2014.1	
20	建筑工程估价	978-7-301-22802-9	张　英	43.00	2013.8	PPT
21	安装工程计量与计价综合实训	978-7-301-23294-1	成春燕	49.00	2013.10	素材
22	建筑安装工程计量与计价	978-7-301-26004-3	景巧玲等	56.00	2016.1	PPT
23	建筑安装工程计量与计价实训(第二版)	978-7-301-25683-1	景巧玲等	36.00	2015.7	
24	建筑水电安装工程计量与计价(第二版)	978-7-301-26329-7	陈连姝	51.00	2016.1	PPT
25	建筑与装饰装修工程工程量清单(第二版)	978-7-301-25753-1	翟丽旻等	36.00	2015.5	PPT
26	建设项目评估(第二版)	978-7-301-28708-8	高志云等	38.00	2017.9	PPT
27	钢筋工程清单编制	978-7-301-20114-5	贾莲英	36.00	2012.2	PPT
28	建筑装饰工程预算(第二版)	978-7-301-25801-9	范菊雨	44.00	2015.7	PPT
29	建筑装饰工程计量与计价	978-7-301-20055-1	李茂英	42.00	2012.2	PPT
30	建筑工程安全技术与管理实务	978-7-301-21187-8	沈万岳	48.00	2012.9	PPT
		建 筑 设 计 类				
1	建筑装饰 CAD 项目教程	978-7-301-20950-9	郭　慧	35.00	2013.1	PPT/素材
2	建筑设计基础	978-7-301-25961-0	周圆圆	42.00	2015.7	

序号	书　　名	书　　号	编著者	定价	出版时间	配套情况
3	室内设计基础	978-7-301-15613-1	李书青	32.00	2009.8	PPT
4	建筑装饰材料(第二版)	978-7-301-22356-7	焦　涛等	34.00	2013.5	PPT
5	设计构成	978-7-301-15504-2	戴碧锋	30.00	2009.8	PPT
6	设计色彩	978-7-301-21211-0	龙黎黎	46.00	2012.9	PPT
7	设计素描	978-7-301-22391-8	司马金桃	29.00	2013.4	PPT
8	建筑素描表现与创意	978-7-301-15541-7	于修国	25.00	2009.8	
9	3ds Max 效果图制作	978-7-301-22870-8	刘　晗等	45.00	2013.7	PPT
10	Photoshop 效果图后期制作	978-7-301-16073-2	脱忠伟等	52.00	2011.1	素材
11	3ds Max & V-Ray 建筑设计表现案例教程	978-7-301-25093-8	郑恩峰	40.00	2014.12	PPT
12	建筑表现技法	978-7-301-19216-0	张　峰	32.00	2011.8	PPT
13	装饰施工读图与识图	978-7-301-19991-6	杨丽君	33.00	2012.5	PPT
	规划园林类					
1	居住区景观设计	978-7-301-20587-7	张群成	47.00	2012.5	PPT
2	居住区规划设计	978-7-301-21031-4	张　燕	48.00	2012.8	PPT
3	园林植物识别与应用	978-7-301-17485-2	潘　利等	34.00	2012.9	PPT
4	园林工程施工组织管理	978-7-301-22364-2	潘　利等	35.00	2013.4	PPT
5	园林景观计算机辅助设计	978-7-301-24500-2	于化强等	48.00	2014.8	PPT
6	建筑·园林·装饰设计初步	978-7-301-24575-0	王金贵	38.00	2014.10	PPT
	房地产类					
1	房地产开发与经营(第 2 版)	978-7-301-23084-8	张建中等	33.00	2013.9	PPT/答案
2	房地产估价(第 2 版)	978-7-301-22945-3	张　勇等	35.00	2013.9	PPT/答案
3	房地产估价理论与实务	978-7-301-19327-3	褚菁晶	35.00	2011.8	PPT/答案
4	物业管理理论与实务	978-7-301-19354-9	裴艳慧	52.00	2011.9	PPT
5	房地产营销与策划	978-7-301-18731-9	应佐萍	42.00	2012.8	PPT
6	房地产投资分析与实务	978-7-301-24832-4	高志云	35.00	2014.9	PPT
7	物业管理实务	978-7-301-27163-6	胡大见	44.00	2016.6	
	市政与路桥					
1	市政工程施工图案例图集	978-7-301-24824-9	陈亿琳	43.00	2015.3	PDF
2	市政工程计价	978-7-301-22117-4	彭以舟等	39.00	2013.3	PPT
3	市政桥梁工程	978-7-301-16688-8	刘　江等	42.00	2010.8	PPT/素材
4	市政工程材料	978-7-301-22452-6	郑晓国	37.00	2013.5	PPT
5	道桥工程材料	978-7-301-21170-0	刘水林等	43.00	2012.9	PPT
6	路基路面工程	978-7-301-19299-3	偶昌宝等	34.00	2011.8	PPT/素材
7	道路工程技术	978-7-301-19363-1	刘　雨等	33.00	2011.12	PPT
8	城市道路设计与施工	978-7-301-21947-8	吴颖峰	39.00	2013.1	PPT
9	建筑给排水工程技术	978-7-301-25224-6	刘　芳等	46.00	2014.12	PPT
10	建筑给水排水工程	978-7-301-20047-6	叶巧云	38.00	2012.2	PPT
11	数字测图技术	978-7-301-22656-8	赵　红	36.00	2013.6	PPT
12	数字测图技术实训指导	978-7-301-22679-7	赵　红	27.00	2013.6	PPT
13	道路工程测量(含技能训练手册)	978-7-301-21967-6	田树涛等	45.00	2013.2	PPT
14	道路工程识图与 AutoCAD	978-7-301-26210-8	王容玲等	35.00	2016.1	PPT
	交通运输类					
1	桥梁施工与维护	978-7-301-23834-9	梁　斌	50.00	2014.2	PPT
2	铁路轨道施工与维护	978-7-301-23524-9	梁　斌	36.00	2014.1	PPT
3	铁路轨道构造	978-7-301-23153-1	梁　斌	32.00	2013.10	PPT
4	城市公共交通运营管理	978-7-301-24108-0	张洪满	40.00	2014.5	PPT
5	城市轨道交通车站行车工作	978-7-301-24210-0	操　杰	31.00	2014.7	PPT
6	公路运输计划与调度实训教程	978-7-301-24503-3	高福军	31.00	2014.7	PPT/答案
	建筑设备类					
1	建筑设备识图与施工工艺(第 2 版)	978-7-301-25254-3	周业梅	44.00	2015.12	PPT
2	水泵与水泵站技术	978-7-301-22510-3	刘振华	40.00	2013.5	PPT
3	智能建筑环境设备自动化	978-7-301-21090-1	余志强	40.00	2012.8	PPT
4	流体力学及泵与风机	978-7-301-25279-6	王　宁等	35.00	2015.1	PPT/答案

注：为“互联网+”创新规划教材；★为“十二五”职业教育国家规划教材；◎为国家级、省级精品课程配套教材，省重点教材。相关教学资源如电子课件、习题答案、样书等可通过以下方式联系我们。

联系方式：010-62756290，010-62750667，yxlu@pup.cn，pup_6@163.com，欢迎来电咨询。

北京大学出版社版权所有